

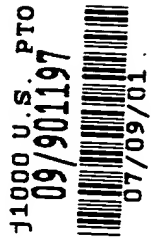
THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : **Akihiro YASUO et al.**

Filed : **Concurrently herewith**

For : **TRANSMITTING APPARATUS**

Serial No. : **Concurrently herewith**



July 9, 2001

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese Patent Application No.
2001-007470 of January 16, 2001 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted

[x] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUSA 18.803
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL639693511US
On: July 9, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1000 U.S. PTO
09/901197
07/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-007470

出 願 人
Applicant(s):

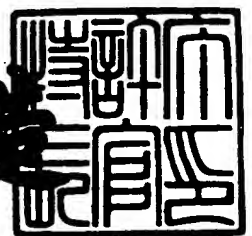
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3021986

【書類名】 特許願

【整理番号】 0051676

【提出日】 平成13年 1月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 11/00

【発明の名称】 伝送装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 安尾 明弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 寒川 重厚

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 田村 純一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 梅田 信行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 佐藤 宏行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 篠宮 知宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 田中 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084711

【弁理士】

【氏名又は名称】 齋藤 千幹

【電話番号】 043-271-8176

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015222

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704946

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、

低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、

救済不可能になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、

を備えたことを特徴とするリング状ネットワークの伝送装置。

【請求項 2】 更に、伝送路の複数箇所で障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害により信号が到達しない信号未到達範囲を求める障害発生検出手段を備え、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 3】 パケットのコネクション ID に対応させて、装置内 ID、パケットのドロップ伝送装置の装置 ID を保持するテーブルを備え、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により、前記テーブルより低次群側から入力するパケットのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする請求項 2 記載の伝送装置。

【請求項 4】 1 つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションに

において、伝送路障害により通信救済不可能状態になったとき、前記インサート伝送装置は前記パケットを伝送路に送出するのを停止する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 5】 複数のインサート伝送装置から 1 つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、複数の伝送路障害により通信不可能になったとき各インサート伝送装置は該パケットを伝送路に送出するのを停止する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はリングネットワークの伝送装置に係わり、特に、複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するリングネットワークの伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

・フレーム構成

通信量の増大により大容量伝送可能な光通信を利用した同期光通信網 SONET (Synchronous Optical Network) が普及してきている。かかる同期光通信網 SONET では STS-N (N: 整数) のフレームフォーマットにしたがってユーザデータを多重伝送する。図 23 (A) は 51.84Mbps の STS-1 のフレーム構成図であり、全体として 9×90 (bytes/125 μ s) を有し、 3×9 bytes のオーバヘッド OH、 87×9 bytes の STS ペイロード STS-1 SPE で構成されている。ペイロード STS-1 SPE における 9 bytes はバスオーバヘッド POH で、残りの 86×9 bytes に複数の低次群チャンネルのパケット (VT パケット) が多重される。同期光通信網 SONET では上記 STS-1 の他に、フレームフォーマットとして STS-3 (155.52Mbps)、STS-12 (622.08Mbps)、STS-48 (2.48

8Gbps)、．．． などがあり、光伝送路により適宜使用できるようになっている。

VT(Virtual Tributary)パケットはVT1.5, VT2, VT3, VT6などのタイプがある。VT1.5は図23(B)に示すように27bytes(=3×9バイト)でパケットを構成し、1つのVTチャンネルのビットレートは1.728Mbps(=27×8/125Mbps)である。図23(C)はVT-structured STS-1 SPEにおけるVT1.5パケットのマッピング説明図であり、第1列はパスオーバーヘッドPOH、第30列、第59列はオール"1"の固定スタッフ(Fixed Stuff)で、これらによりペイロードSTS-1 SPEは28列よりなる3つの領域R1～R3に区分されている。各領域の1～28列には順次1-1,2-1,3-1,4-1,5-1,6-1,7-1,1-2,2-2,...7-4が付されており、第1チャンネルのVT1.5パケットは第2、31、60列に配置され、第2チャンネルのVT1.5パケットは第3、32、61列に配置され、以下同様に第28チャンネルのVT1.5パケットは第29、58、87列に配置される。

【0003】

・リング構成

同期光通信網SONETのネットワーク構成として信頼性確保の観点から伝送装置をリング状に接続したリング構成が知られている。リング構成によれば、伝送路障害が発生しても代替伝送路を介して伝送を継続することができ、伝送の信頼性を向上することができる。図24はリング接続可能なADM(Add/Drop Mux)伝送装置の概略構成図、図25はリング構成説明図である。

ADM伝送装置はMUX(多重)機能とAdd/Drop機能を備えた端局装置であり、クロスコネク機能、低次群側(トリビュタリー側)に対するadd/drop機能を有している。ラインインタフェース(LINE IF)1a,1bは、高次群信号(例えばOC-48:2.488Gbpsの光信号)をそれぞれWEST側及びEAST側の光伝送路8a₁,8b₁より受信して電気信号に変換すると共にオーバーヘッド情報に基づいた処理を行い、デマルチプレクサ(DMUX)2a,2bは高次群信号を低次群信号(例えばSTS-1の電気信号)に分離し、クロスコネク部3はSTS-1レベルでクロスコネクし、マルチプレクサ(MUX)4a,4bはクロスコネク後のSTS-1信号を多重して高次群信号にし、ラインインタフェース(LINE IF)5a,5bは該高次群信号にオーバーヘッドを付加して光信号に変換してEAST側及びWEST側の光伝送路8a₂,8b₂に送出する。尚、伝送装置(ノード)のE

AST側に入力してWEST側から出力する信号方向をEW方向(EAST→WEST方向)、伝送装置(ノード)のWEST側に入力してEAST側から出力する信号方向をWE方向(WEST→EAST方向)という。

【 0 0 0 4 】

クロスコネクト部3はトリビュタリーインタフェース6a,6b..からMUX/DMUX 7a,7b..を介して挿入(Add)されたSTS-1信号をSTSレベルでスイッチングしてWE方向あるいはEW方向に送出すると共に、WE方向あるいはEW方向から伝送路より受信した信号をトリビュタリー側にドロップし、MUX/DMUX 7a,7b..を介して所定速度の低次群信号に分離し、トリビュタリーインタフェース6a,6b..よりトリビュタリー側に送出する。WE方向、EW方向の伝送路には共に現用チャンネル(work channel)と予備チャンネル(protection channel)が割り当てられている。たとえば、OC-48の場合、STS-1の48チャンネルのうち、第1～第24チャンネルは現用回線、第25～第48チャンネルは予備回線である。通常、伝送装置は現用チャンネルを用いて信号の伝送を行い、障害発生時には予備チャンネルを用いて救済する。

【 0 0 0 5 】

・伝送路障害時におけるプロテクション

リング構成では図 2 5 に示すようにADM装置10a～10dをリング状に接続し、所定の伝送路に障害が発生したり、品質が劣化すれば、該伝送路を通らない方向に信号を伝送し、これにより通信を継続して信頼性、品質を確保する。複数ノードをリング接続したネットワークは、大別すると、UPSR(Uni-directional Path Switched Ring)方式とBLSR(Bi-directional Line Switched Ring)方式とがある。BLSR方式は、UPSR方式に比較して、同一チャンネルを異なるノード間(スパン)に於て使用可能であるため、回線容量を大きくできる利点がある。

BLSR方式に於て、複数箇所に障害が発生してリング伝送路が分断された状態になると、目的ノードに到達できない信号が発生し、その信号が障害救済の為にループバックによって他ノードに伝送されることがある。かかるミスコネクションを防止するために、目的ノードに到達できないチャンネルの信号にパス警報表示信号(P-AIS;Path Alarm Indication Signal)を挿入して送出するスケルチ(squelch)が実行される。

【0006】

図26は障害の救済説明図であり、UPSR方式では(a)に示すように、ノード(C)からノード(B)へのEW方向側と、ノード(C)からノード(D)へのWE方向とに、同一の信号を例えばチャンネルch.1によって送出し、ノード(A)は一方のチャンネルch.1の信号をパス・スイッチPathSWによって選択受信する。従って、例えば、図26(b)に示すように、ノード(A),(B)間に障害が発生しても、ノード(A)は、パス・スイッチPathSWによってノード(D)を介したチャンネルch.1の信号を選択受信することができるから、ノード(C),(A)間の通信を継続することができる。

【0007】

又、BLSR方式は、図26(c)に示すように、ノード(C)は、例えば、EW方向のチャンネルch.1によりノード(A)への信号を送出し、WE方向のチャンネルch.1によりノード(D)への信号を送出し、ノード(D)はWE側のチャンネルch.1によりノード(A)への信号を送出する(別スパンにおける同一チャンネルの使用)。すなわち、同一チャンネルch.1を用いて、ノード(C)-(A)間、ノード(C)-(D)間、ノード(D)-(A)間の通信が可能となりUPSR方式に比較して回線容量を大きくすることができる。

このBLSR方式は、図26(d)に示すように、ノード(A)-(B)間に障害が発生すると、K1,K2バイトを用いたAPS(Automatic Protection Switch)プロトコルにより救済するものである。このAPSプロトコルによってノード(C)から現用回線のチャンネルch.1に送出した信号を、ノード(B)に於て予備回線のチャンネルch.25に切り替えて折り返し(ループバック)、ノード(A)に於て予備回線のチャンネルch.25を現用回線のチャンネルch.1に切り替えることによって、チャンネル(C)-(A)間の通信を継続することができる。なお、ノード(C)-(D)間及びノード(D)-(A)間の通信は障害区間を通過しないので、それぞれチャンネルch.1により通信が行われる。

【0008】

図27～図30はAPSプロトコルの説明図であり、WKは現用回線、PT(斜線)は予備回線を示す。各ノードA～HはWE方向、EW方向それぞれに異なる伝送路でリング状に接続され、各伝送路に現用回線、予備回線が割り当てられている。

図27はノード(A)-(E)間で双方向に通信している場合が示されている。この状態において、図28に示すようにノード(F)-(E)間のEW方向伝送路に障害が発生すると、ノード(E)は障害を検出してスイッチング・ノードとなり、対向局のノード(F)に対してショート・パス及びロング・パスの双方に伝送路障害を示す切替リクエスト(SF-RING; Signal Failure Ring)51,52をAPSプロトコルに従って送出する。ロング・パスのリクエスト52を受信したノード(D),(C),(B),(A),(H),(G)は、該リクエスト52の宛先(F)を識別し、自ノード宛でないことを認識すると、フル・パス・スルーの状態となり予備回線(プロテクションチャンネル)を通過させる。又、ショート・パスのリクエスト51を受信したノード(F)はスイッチング・ノードとなり、ショート・パスに対してリバース・リクエスト(RR-RING; Reverse Request Ring)を送出し、ロング・パスに対して受信したリクエスト52と同じリクエスト53(SF-RING)を送出する。

【0009】

伝送路障害の場合、ロング・パスからのリクエストを受信した段階で、ブリッジ及びスイッチを同時に行う。ブリッジは同一のトラフィックを現用より予備のチャンネルに切り替えて送出する状態を表し、スイッチは予備のチャンネルからのトラフィックを現用のチャンネルに切り替えて送出する状態を表す。従って、ノード(F)-(E)間の障害発生により、ノード(E)はブリッジを形成して図29の点線で示すようにノード(A)への信号を予備回線PTに送出する。ノード(F)はスイッチを形成し、点線で示すように予備回線PTをノード(F)からノード(A)に向かう現用回線WKに切り替える。以上は、ノード(E)からノード(A)への信号救済であるが、ノード(A)からノード(E)への信号も同様に救済できる。すなわち、図30に示すように、ノード(F)はノード(A)からノード(E)への現用回線WKによる信号を、予備回線PTに折り返すブリッジを形成し、ノード(E)はこの予備回線PTから現用回線に切り替えるスイッチを行う。従って、ノード(E)-(A)間の通信が継続される。

【0010】

APSプロトコルに用いるK1,K2は図31に示すようにセクションオーバーヘッドSOHに含まれている。K1バイトは、1~4ビット目の切替リクエストと、5~8ビット

ト目の相手局ID(K1バイトの送り先ノードの識別番号)とからなり、K2バイトは、1～4ビット目の自局ID(リクエスト発生ノードの識別番号)と、5ビット目のショート・パス・リクエスト("0")かロング・パス・リクエスト("1")かを示すビット(S/Lビット)と、6～8ビット目のステータスとからなっている。K1バイトの切替リクエストは、"1011"で前述のSF-RING、"0001"で前述のRR-RINGを表し、又"0000"でリクエスト無しを表す。又、K2バイトのステータスは、"111"によりAIS(Alarm Indication Signal)を表す。

【 0 0 1 1 】

・ スケルチ

BLSRネットワークでは同じチャンネルを複数の回線で用いることができるため、複数箇所で障害が発生すると、回線の誤接続(miss connection)が発生する。この誤接続を防止するために誤接続を起こす回線にP-AIS(Path Alarm Indication Signal)を挿入する。このP-AIS挿入動作をスケルチという。スケルチテーブルはスケルチ実行のために用いられもので、その内容は各チャンネルの Add/Drop ノードを特定するもので、各ノードに設定される。図 3 2 (A) に示すように、ノードにはEAST側とWEST側があり、ノードをEAST側からWEST側に信号が進む方向をEW方向、WEST側からEAST側に信号が進む方向をWE方向という。スケルチテーブルは図 3 2 (B) に示すように、(1) チャンネル単位に、(2) ノードのEAST側とWEST側のそれぞれにおいて、(3) WE方向及びEW方向のAdd/Dropノードを記述する。ただし、AddノードはスケルチテーブルのSource局名欄に、DropノードはDestination局名欄に記入する。従って、図 3 3 に示すようにノード(A)-(E)間、ノード(A)-(C)間、ノード(C)-(E)間で双方向に通信するものとする、各ノード(A)～(H)のスケルチテーブルSCTL-A～SCTL-Hは図示するようになる。尚、ノード(A)～(H)のノードIDを用いてスケルチテーブルは作成されている。

【 0 0 1 2 】

このスケルチテーブルはリング内の2箇所以上で障害が発生した場合、それぞれのチャンネルの信号がループバックによって救済可能であるかの判定に用いられる。スケルチテーブルによって判断した結果、救済できないと判断された信号は本来のノードとは異なる間違ったノードから出力される可能性があり、かかる

ミスコネクションを起こす可能性がある場合、スケルチを実行する。スケルチを実行するのはスイッチングノードであり、リング上の2箇所以上で故障が発生した時である。ただし、以下の場合にはスケルチは実行されない。

- (1) 自ノードの両端で障害が発生した場合(アイソレートされた場合)、
 - (2) 自ノードのどちら側でも障害が発生していない場合(スイッチングノードになっていない場合)、
 - (3) ブリッジあるいはスイッチが実際に行われていない場合、
- である。

【 0 0 1 3 】

図34においてノード(E)-(D)間、ノード(F)-(G)間で同時に障害が発生した場合におけるノード(E)におけるスケルチ判定処理を説明する。スケルチルーチングを実行しないと、ノード(A)からノード(E)へのチャンネルch.1の信号は、ノード(G)においてブリッジ機能により予備回線のチャンネルch.25に折り返し、ノード(D)においてスイッチ機能により予備回線のチャンネルch.25を現用回線のチャンネルch.1に折り返すことになり、ノード(A)からノード(E)への信号がノード(D)へ送信される誤接続が生じる。又、ノード(E)からノード(C)へのチャンネルch.1の信号は、ノード(E)においてブリッジ機能により予備回線のチャンネルch.25に折り返し、ノード(F)においてスイッチ機能により現用回線のチャンネルch.1に折り返すことになり、ノード(E)からノード(C)への信号がノード(E)を介して低次群に送信される誤接続が生じる。

【 0 0 1 4 】

そこで、(1) 複数障害発生した場合には、障害箇所を識別し、(2) 該障害により信号が届かないノード(信号未到達ノード)をリングトポロジより求め、(3) ついで、スケルチテーブルを参照し、該スケルチテーブルに記入されているノードが信号未到達ノードであるかを調べ、(4) 信号未到達ノードであればスケルチを実行する。

リングトポロジとは、リングネットワークを構成するノード名を着目ノードから始めて時計方向に順番に配列したものであり、図34にはノード(E)のリングトポロジRTGが示されている。図34の障害発生箇所及びリングトポロジRTGより

、ノード(E)からの信号未到達ノードはノードID=9,6,4,1,14,3であることが判明する。ノード(E)のスケルチテーブルSQTL-Eに記入されているSourceノード及びDestinationノードが信号未到達ノードと一致するか調べる。これにより、ノードID=14のノード(C)とノードID=4のノード(A)が信号未到達ノードとなるからスケルチを実行する。すなわち、スイッチングノード(D),(E),(F),(G)においてブリッジ後のチャンネル信号及びスイッチ後のチャンネル信号にそれぞれP-AISを挿入してスケルチを実行する。

【 0 0 1 5 】

・ リングトポロジの構築

図 3 5 はリング・トポロジー構築説明図であり、図 3 5 (A)に示すように、4個のノード(A)～(D)がリング伝送路RLにより接続されたシステムにおいて各ノードに識別番号を付与する。例えば、ノード(A)のID=15、ノード(B)のID=3、ノード(C)のID=7、ノード(D)のID=8として付与する。次に、図 3 5 (B)に示すように、(1) リング・トポロジー(リング・マップ)の構築を指示するノード(A)は、挿入ノード数を1とし、かつ、自ノードのID=15を1番目の欄に付加してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを例えば時計回りに送出する。(2) ついで、ノード(B)は、挿入ノード数を2とし、ノード(A)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出する。(3) 同様にノード(C)は、挿入ノード数を3とし、ノード(B)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出し、(4) ノード(D)は挿入ノード数を4し、ノード(C)のIDの次に自ノードIDを挿入してなるリング・トポロジー・フレームRTGFを送出する。

【 0 0 1 6 】

(5) ノード(A)は、1 番目の挿入ノードIDが自ノードIDであることから、一巡したことを識別し、図 3 5 (C)に示すように、リング・トポロジー・フレームRTGFの最後尾にENDフラグを付加して送出し、各ノードに完成したリング・トポロジー・フレームを通知する。このリング・トポロジー・フレームを受信した各ノードは、自ノードを先頭としたリング・トポロジーを構築する。例えばノード(A)ではリング・トポロジーは「15,3,7,8」となり、ノード(B)では「3,7,8,15」、ノード(C)では「7,8,15,3」、ノードDでは「8,15,3,7」となる。このリング・トポロジー構築によ

り、APSプロトコルによるK1,K2バイトで自ノードIDと目的ノードIDとを送出することが容易となる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

従来のリングネットワークではVTチャンネルをユーザに固定的に割り当てている。このため、多重障害発生により通信不可能になってBLSR方式により所定のチャンネルでスケルチを実行しても、リングネットワークを流れる他のチャンネルのトラフィックに影響を与えることはない。すなわち、障害によりループバックを起こしているノードでスケルチを実行して該チャンネルにP-AISを挿入しても他のチャンネルのトラフィックに影響を与えることはない。

しかし、従来例のようにVTチャンネルをユーザに固定的に割り当てるリングネットワークでは、ユーザが通信をしないと該ユーザチャンネルの帯域分（VT1.5では1.728Mbpsの帯域）が未使用となり帯域の有効活用が図れない。そこで、帯域に空きがある伝送路にダイナミックに任意のコネクションを設定して通信するリングネットワークが提案されている。このリングネットワークは、POS(Packet over Sonet又はPacket over SDH)のフレームのペイロードに種々のコネクションIDを有するパケット(IPパケット、ATMセル等)をマッピングして伝送するものである。

【0018】

しかし、提案されているリングネットワークは多重障害時に無駄なトラフィックがリング内を流れる問題がある。図36はかかるリングネットワークの問題点説明図であり、(A)は障害が発生していないリングネットワークのパケット(ATMセルとする)の経路説明図、(B)はノードF-G間、D-E間で障害が発生した場合のP-AISルート説明図であり、点線はP-AISの流れるルートである。さて、従来のSonet(SDH)におけるBLSR方式と同じようにループバックを起こしているノードGでスケルチを実行してP-AISを挿入した場合を考える。

【0019】

ノードAからインサートされたATMセルはノードHを通り、ノードGでループバックするが、リングの多重故障のためP-AISが挿入されて通信が継続する(点線表示

）。しかしループバックしているノードGでスケルチを実行すると、リングへのインサートノード(ノードA)からループバックを起こすノード(ノードG)までの区間においては、通常のATMセルが流れることになる(実線表示)。このATMセルは、スケルチによりループバックノードで廃棄される為、無駄なトラフィックTRFがリング内を流れることになる。

POSによるパケット通信網は、帯域が空いている時はベストエフォート型サービスによりコネクション要求に対して帯域を割り当て、これにより有効に帯域を使用できるという点が特徴である。このため、可能な限り無駄なデータを流すことを避けなければならない。

【 0 0 2 0 】

以上から本発明の目的は、スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れないようにすることである。

…本発明の別の目的は、インサート伝送装置がリングネットワークにパケットを送出するのを停止してスケルチを実行する場合、該パケットの低次群側送信元に対して救済不可能障害が発生したことを通知できるようにすることである。

本発明の別の目的は、各伝送装置がネットワークの複数の箇所で障害が発生したことを判別できるようにすることである。

本発明の別の目的は、コネクション毎にドロップ伝送装置を識別できるようにし、これにより、コネクション毎に容易にインサート伝送装置とドロップ伝送装置間で通信が不可能になったことを判別してスケルチを行えるようにすることである。

本発明の別の目的は、1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行できるようにすることである。

本発明の別の目的は、複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクションIDを用いてパケットを送信するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行できるようにすることである。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は本発明によれば、(1) 低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、(2) 通信救済不可能状態になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、を備えたリングネットワークの伝送装置により達成される。具体的には、障害発生検出手段は、(1) 伝送路の複数箇所で障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害により信号が到達しない信号未到達範囲を求め、(2) 救済不可能検出手段は該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する。

以上のようにインサート伝送装置とドロップ伝送装置とが伝送路障害により分離して所定のパケットの通信が不可能になれば、該パケットをリングネットワークに送出するのを停止するため、スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れることはなく、帯域の無駄使いがなくなり、帯域の有効活用を図ることができる。

【0022】

又、上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアの下りコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知する。このようにすれば、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

又、パケットのコネクションIDを装置内IDに変換するテーブルを設け、コネクションIDに対応させて、装置内IDと共にパケットのドロップ伝送装置の装置IDを該テーブルに保持させる。このようにすれば、救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時にテーブルより低次群側から入力するパケットのドロップ伝送装置を容易に求めることができ、これにより、該ドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを容易に認識することができる。

【0023】

又、本発明によれば、1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。具体的には、(1) ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用する場合、パケット伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も遠いドロップ伝送装置の装置IDを前記テーブルに保持しておき、救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、該テーブルよりパケットの最遠端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを認識する。又、(2) ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、救済不可能検出手段は、パケット伝送方向に向かって最も近いドロップ伝送装置が信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを認識する。

【0024】

又、本発明によれば、複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクションIDを用いてパケットを送信するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。具体的には、ネットワークの別のスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、各インサート伝送装置の前記テーブルに該コネクションIDに対応させてドロップ伝送装置の装置IDを保持しておき、各インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、前記テーブルよりマルチポイントツーポイントのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する。

又、本発明によれば、マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定し、所定のインサートコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアのドロップコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知する。このようにすれば、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

(A) 伝送装置の構成

(a) 全体の構成

図1は本発明の伝送装置の構成図であり、 $51_1 \sim 51_4$ はそれぞれ伝送路が接続された高次群の入力側リングインタフェース部(リングIF部)、 52 はATMスイッチ部、 $53_1 \sim 53_4$ はそれぞれ伝送路が接続された高次群の出力側リングIF部、 54 は監視制御部、 $55_1 \sim 55_n$ は低次群の入力側低速IF部(トリビュタリーIF部)、 $56_1 \sim 56_n$ は出力が低次群の低速IF部である。リングネットワークのBLSR方式には、(1) 2 Fiber-BLSR方式、(2) 4-Fiber BLSR方式があり、図1の伝送装置は4-Fiber BLSR方式の場合を示している。

【0026】

2-Fiber BLSR方式は図2(A)に示すように、WE方向及びEW方向にそれぞれ1本の伝送路(ファイバ)を用いる方式であり、各伝送路に現用(work)及び予備(extraまたはprotection)の帯域が割り当てられており、一方の伝送路に障害が発生するとループバックし、他方の伝送路の予備帯域を介して信号を伝送する。

【0027】

4 Fiber-BLSR方式は、図2(B)に示すようにWE方向及びEW方向にそれぞれ2本の伝送路(ファイバ)を用いる方式であり、WE方向の入出力側に現用伝送路ULWI, ULWO、予備伝送路ULSI, ULSOが設けられ、又、EW方向の入出力側に現用伝送路DLWI, DLWO、予備伝送路DLSI, DLSOが設けられている。4 Fiber-BLSR方式では現用と予備は異なるファイバに収容される点で2-Fiber BLSR方式と相違する。

2 Fiber では現用帯域(work 帯域)が1/2になってprotectionされるため、帯域を確保するトラヒックは全体の1/2以下に収容しなければならない。4-Fiber ではprotection 用ファイバを用いて全トラヒックをループバックできる。

【0028】

(b) 入力側リングIF部

入力側リングIF部 $51_1 \sim 51_4$ はそれぞれ同一の構成を備え、K1/K2受信処理部61、入力側VRT(Virtual Routing Table)62、受信データ処理部 63を備

えている。K1/K2受信処理部 6 1 は、SonetあるいはSDH(以後Sonetとする)のフレーム信号を受信して光電変換すると共に、該SonetフレームよりATMセルとオーバーヘッドを分離すると共に、セクションオーバーヘッドに含まれるK1/K2バイトを監視制御部 5 4 に入力する。図 3 は本発明のリングネットワークに使用するSonetフレームの構成図であり、OC-3のフォーマットを示している。ただし、図 3 は一例であり、実際にはOC-48, OC96,...などが使用される。SONET OC-3(STS-3)フレームは9×270バイトで構成され、最初の9×9バイトはセクションオーバーヘッド(Section Overhead)SOH、残りはパスオーバーヘッド(Path Overhead)POH及びペイロード(payload)PLである。セクションオーバーヘッドSOHには図 3 1 に示すようにK1/K2バイトなど種々の制御バイトが含まれており、又、ペイロードPLにはATMセルCLがマッピングされている。

【 0 0 2 9 】

入力側VRT 6 2 は、ATMセルのヘッダに含まれるVPI/VCI(コネクションID)に対応させて、図 4 (A) に示すように、①装置内コネクション識別子(装置CID)、②イネーブル(enable)データ、③ルーチングタグ(出力ポート番号)等を保持する。イネーブルデータはVPI/VCIの使用が許されている場合に"1"となり、使用が許されていない場合は"0"となる。受信データ処理部 6 3 は、セルヘッダのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共にセルにルーチングタグを付加してATMスイッチ 5 2 に出力する。

【 0 0 3 0 】

(c) 出力側リングIF部

出力側リングIF部 5 3₁～5 3₄はそれぞれ同一の構成を備え、出力側VRT 6 5、送信データ処理部 6 6、K1/K2送信処理部 6 7 を備えている。出力側VRT 6 5 は図 5 (B) に示すように装置CIDに対応させてVPI/VCI(コネクションID)を記憶し、送信データ処理部 6 6 はスイッチ 5 2 から入力するセルの装置CIDを出力側VRT 6 5 を参照してVPI/VCIに変換し、K1/K2送信処理部 6 7 は監視制御部 5 4 からの指示に従ってK1/K2バイトを含むオーバーヘッドを作成すると共に、SonetフレームのペイロードにATMセルをマッピングし、該フレーム信号を電光変換して伝送路に送出する。

【 0 0 3 1 】

(d) 入力側低速IF部

入力側低速IF部(トリビュタリーIF部) 5 5₁ ~ 5 5_nはそれぞれ、受信データ処理部 7 1、上りVRT 7 2を備えている。上りVRT 7 2は、トリビュタリー側から入力するATMセルのヘッダに含まれるVPI/VCI(コネクションID)に対応させて、図5に示すように、①装置内コネクション識別子(装置CID)、②イネーブルデータ、③ルーチングタグ(出力ポート番号)、④スケルチテーブル情報等を保持する。イネーブルデータはVPI/VCIの使用が許されている場合に"1"となり、使用が許されていなければ"0"となる。スケルチテーブル情報はトリビュタリー側より入力するATMセルをドロップするドロップ伝送装置の識別子(宛先ノードID:Dest Node ID)を示すものであり、スケルチを実行するか否かを判断する際に使用する。

【 0 0 3 2 】

受信データ処理部 7 1は、セルヘッダのVPI/VCIを装置CIDに変換し、かつ、セルにルーチングタグを付加してATMスイッチ 5 2に出力すると共に、スケルチテーブル情報を用いてハード的にスケルチを実行するか否かを判断する。図7はスケルチを実行するか否かを判断するハードウェア構成図である。監視制御部 5 4はリングIF部 5 1₁、5 1₃より入力するK1/K2バイトを参照してリングネットワークの複数箇所で障害が発生したことを検出すると、通信不可能になるノードを特定するノードIDを含む未到達範囲データを出力する。受信データ処理部 7 1の記憶部 7 1 aはこの未到達範囲データを記憶し、レジスタ 7 1 bはトリビュタリー側から入力するATMセルのVPI/VCIに応じた宛先ノードIDを上りVRT 7 2より読み取って記憶し、レジスタ 7 1 cは同様にイネーブルデータを記憶する。比較部 7 1 dは宛先ノードIDと未到達範囲データに含まれるノードIDとを比較し、宛先ノード(ドロップ伝送装置)が未到達範囲内のノードであるか調べる。

【 0 0 3 3 】

宛先ノードIDと一致するノードIDが未到達範囲データに含まれておらず、すなわち、着目しているインサート伝送装置がドロップ伝送装置と通信可能であり(比較部 7 1 dの出力が"0")、かつ、イネーブルデータが"1"であれば、アンドゲー

ト 7 1 e はハイレベルの読み出しイネーブル信号RENを出力する。この結果、受信データ処理部 7 1 は、トリビュタリー側から入力するATMセルのVPI/VCIを装置CIDに変更すると共に、ヘッダにルーチングタグを付加してスイッチ部 5 2 に入力する。

【 0 0 3 4 】

一方、宛先ノードIDと一致するノードIDが未到達範囲データに含まれていれば、すなわち、着目しているインサート伝送装置がドロップ伝送装置と通信不可能であれば(比較部 7 1 d の出力が"1"), 救済不可能な障害が発生したとみなして読み出しイネーブル信号RENを出力しない。この結果、受信データ処理部 7 1 は、トリビュタリー側から入力したATMセルをスイッチに出力せず、すなわち、伝送路に送出しない(スケルチ実行)。又、装置CID通知部 7 1 f はスケルチ実行したVPI/VCIに応じた装置CIDを監視制御部 5 4 に通知する。監視制御部 5 4 はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部 5 6 に定期的に入力する。低速IF部 5 6 は監視制御部 5 4 より装置CIDが入力されると下りVRT 7 5 よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側に送出し、下流の端末に通知する。

【 0 0 3 5 】

(e) 出力側低速IF部

出力側低速IF部 5 6₁ ~ 5 6_n はそれぞれ同一の構成を備え、下りVRT 7 5、送信データ処理部 7 6 を備えている。下りVRT 7 5 は図 6 に示すように装置 CID に対応させてトリビュタリー側に送出するATMセルのVPI/VCIを記憶する。この装置CIDとVPI/VCIの関係は、出力側低速IF部 5 6₁ ~ 5 6_n に対応する入力側低速IF部 5 5₁ ~ 5 5_n の上りVRT 7 2 に記憶されているVPI/VCIと装置CIDの関係を逆に配列しただけである。すなわち、コネクション設定が上り/下りでペアに設定されている。送信データ処理部 7 6 は下りVRT 7 5 を参照してスイッチ 5 2 から入力するATMセルの装置CIDをVPI/VCIに変換してトリビュタリー側に送出する。また、送信データ処理部 7 6 は、監視制御部 5 4 からスケルチを実行したVPI/VCIに対応する装置CIDを定期的受信し、該装置CIDに応じたVPI/VCIを下りVRT 7 5 より求め、該VPI/VCIを有するOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側の端末

に通知する。

【 0 0 3 6 】

(B) スケルチ実行の第 1 実施例

(a) 第 1 実施例

図 8、図 9 はインサート伝送装置(インサートノード)でスケルチを実行する第 1 実施例の説明図であり、ノード A ～ ノード H によりリングネットワークが構成されている。正常時には図 8 の実線で示すように各ノード間で通信を行っている。かかる場合において、図 9 に示すようにノード D-E 間、ノード F-G 間で多重障害が発生して通信が不可能なコネクションが発生すると、第 1 実施例では該コネクションに対するスケルチ処理をコネクションのインサートノード A、E で行う。すなわち、該コネクションのパケットを伝送路に送出するのを停止する。これにより、リング内に通信不可能な無用セルが流れるのを防止して帯域を有効に活用する。

【 0 0 3 7 】

従来の Sonet (SDH) における BLSR 方式では図 3 6 (B) で説明したようにループバックするノードで誤接続の可能性のあるコネクションに対して P-AIS を挿入することでスケルチを実行する。しかし、かかる方法では無用なトラフィックが流れて帯域の無駄が発生する。そこで、本発明では、誤接続の可能性のあるコネクションに対して、リングの入り口のインサートノードでセル送出を停止する動作を行うことによりスケルチを実行し、リング内に無駄なトラフィックの発生をなくしてリング内の帯域を有効に活用する。

【 0 0 3 8 】

(b) 変形例

図 3 6 (B) に示すように従来の Sonet (SDH) における BLSR 方式では、ループバックノードにおいて P-AIS が挿入され、この P-AIS が下流(リングから出る方向)に対しても伝達されることにより、下流の装置に障害が発生していることが伝達される。POS のリング伝送方式においてもスケルチ状態にあるコネクションに対して、下流に網の障害通知信号を送る必要がある。

しかし、図 9 の第 1 実施例のようにスケルチ状態にあるコネクションに対して

、リングへの入り口でATMセルの送出を止めると、リングの出口のドロップノードは、単にATMセルが無い状態なのか、スケルチによってATMセルがこない状態なのか判断ができず、障害発生を識別できない。この問題を解決するために、コネクション設定を上り/下りペアで設定することにより解決する。

【0039】

通常コネクション設定は必ず上り/下りペアで設定されることから、図10に示すように、多重障害発生によりスケルチが必要と判断された上りコネクション(リングに挿入する方向)に対してインサートノードでデータのリングへの出力を停止し、ペア設定された下りコネクション(リングから出る方向)に対してはインサートノードで低次群側下流方向にP-AIS等の障害通知信号を送る処理を行い、これにより下流方向に対するスケルチを実現する。

【0040】

(c) 処理フロー

図11は第1実施例のスケルチ実行処理フローである。監視制御部54はリングIF部51₁, 51₃のK1/K2受信処理部61から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所で障害が発生したかチェックする(ステップ101)。複数箇所で障害が発生してなければ、受信データ処理部63は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ルーチングタグを付加してスイッチ52に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ102)。一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所で障害が発生していることが判明すれば、監視制御部54は内蔵のリングトポロジを参照して自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部71に入力する(ステップ103)。

【0041】

受信データ処理部71は図7で説明したように、トリビュタリー側から入力するATMセルがドロップするドロップノードのノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。すなわち、トリビュタリー側から入力するセルについてスケルチが必要であるかチェックする(ステップ104)。

スケルチの実行が不要であれば、すなわち、インサートノードとドロップノード

ドが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ 1 0 2 の処理を行う。一方、スケルチの実行が必要であれば受信データ処理部 7 1 はトリビュタリ側から入力した該当ATMセルをATMスイッチ 5 2 に入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないようにする（ステップ 1 0 5）。

又、受信データ処理部 7 1 は該当セルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVRT 7 2 より求めて監視制御部 5 4 に通知する。監視制御部 5 4 はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部 5 6 に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部 5 6 は監視制御部 5 4 より装置CIDが入力する毎に下りVRT 7 5 よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリ側に送出し、低次群側下流の端末に通知する（ステップ 1 0 6）。ステップ 1 0 6 のOAMセル(P-AIS)の定期的な送出は障害が復旧するまで行われる。

【 0 0 4 2 】

（d）複数障害検出処理

第 1 実施例ではインサートノードでスケルチを実行するため、障害発生箇所をすべてのノードで認識する必要がある。そのために、中間ノード（両側の接続伝送路で障害が発生していないノード）は、WE、EWの両方向に流れるAPSバイト(K1/K2)をモニタしてどこで障害が発生しているかを判断する。

・ 中間ノードにおける単一障害検出

図 1 2 （A）においてノードF-E間で障害が発生した場合、ノードEはノードFにAPSバイト(K1/K2バイト)を使用してロングパス(S/Lビット="1")のSF-R通知を行うと共に(APS: SF-R/F/E/L)、ショートパス(S/Lビット="0")のSF-R通知を行う(SF-R/F/E/S/RDI)。又、ノードFはノードEからショートでRDI通知を受けるとノードEに対してロングでSF-R通知を行う(APS: SF-R/E/F/L)。中間のノード(A~D, G~H)はEW, WE両方向のASPバイトをモニタし、一方のAPSバイトの送信元IDと他方のAPSバイトの送信先IDが両方向で一致した場合、単一障害と判定する。

【 0 0 4 3 】

・ 中間ノードにおける複数障害検出

図 1 2 （A）の単一障害発生時に更に図 1 2 （B）に示すようにノードA-B間

で障害が発生すると、ノードBからAPSバイトでロングパスのSF-R通知を行うと共に(SF-R/A/B/L)、ショートパスのSF-R通知を行う(SF-R/A/B/S/RDI)。又、ノードAはノードBからショートパスでRDI通知を受けるとノードBに対してロングパスでSF-R通知を行う(APS:SF-R/B/A/L)。この結果、中間ノードGでみた場合、左まわりにはSF-R/B/A/Lを受信し、右回りからはSF-R/E/F/Lを受信する。よって一方のAPSバイトの送信元IDと他方のAPSバイトの送信先IDが一致しないため、多重障害と判断する。又、ノードGからみた最遠端ノードは受信したAPSバイトの送信元ID(ノードAとノードF)となる。この最遠端ノード以降はノードGからの信号未到達範囲と判断する。

【 0 0 4 4 】

・ 障害隣接ノードにおける単一／複数障害検出

以上は中間ノードで単一／複数障害発生を検出する場合であるが、一方の接続伝送路で障害が発生しているノード(障害隣接ノード)における単一／複数障害の検出は以下のように行われる。すなわち、図12(A)の単一障害を参照すると、障害隣接ノードE,Fは共にAPSバイトでロングパス(S/Lビット="1")の自分宛SF-R通知を受信する。又、図12(B)の複数障害を参照すると、障害隣接ノードE,Fは共にAPSバイトでロングパスの自分宛でないSF-R通知を受信する。従って、ロングパスのSF-R通知が自分宛であるか否かにより単一障害／複数障害を検出する。

【 0 0 4 5 】

図13～図15は複数障害(多重障害)発生検出処理フローである。

着目ノードの監視制御部54は伝送路障害が発生したかチェック(ステップ201)、障害発生を検出すれば、ショートパス及びロングパスのSF-Rを障害ポイントを挟む隣接ノードに向けて送信する(ステップ202)。ついで、着目ノードの監視制御部54は、他ノードからSF-R通知を受信すると(ステップ203)、該SF-R通知が自ノード宛のSF-R通知であるかチェックする(ステップ204)。自ノード宛でなければ多重障害発生と判定し(ステップ205)、自ノード宛であれば、ロングパスのSF-R通知であるかショートパスのSF-R通知であるかチェックする(ステップ206)。ロングパス(S/Lビット="1")であれば、単一障害

であると判定し（ステップ207）、ショートパス(S/Lビット="0")であれば両側伝送路に障害が発生したアイソレータレート障害であると判定する（ステップ208）。

【0046】

ステップ201において障害を検出しなければ、ショートパスのSF-R通知を受信したかチェックする（ステップ211）。ショートパスのSF-R通知を受信していれば、ショートパスのSF-R送信元にロングパスのSF-Rを送信する（ステップ212）。ついで、他ノードよりSF-Rを受信すれば（ステップ213）、該SF-R通知が自ノード宛のSF-R通知であるかチェックする（ステップ214）。自ノード宛でなければ多重障害発生と判定し（ステップ215）、自ノード宛であれば、ロングパスのSF-R通知であるかショートパスのSF-R通知であるかチェックする（ステップ216）。ロングパスであれば、単一障害であると判定し（ステップ217）、ショートパスであれば両側伝送路に障害が発生したアイソレータレート障害であると判定する（ステップ218）。

【0047】

ステップ211においてショートパスのSF-R通知を受信してなければ、EW方向及びWE方向のロングパスのSF-R通知を受信したかチェックする（ステップ221）。受信してなければ障害未発生と判定する（ステップ222）。しかし、EW方向及びWE方向のロングパスのSF-R通知を受信すれば、一方のSF-R通知のインサートノードと他方のSF-Rのドロップノードとが一致するかチェックする（ステップ223）。一致すれば単一障害発生と判定し（ステップ224）、一致しなければ多重障害発生と判定する。

以上のステップ201～208により例えば図12（B）のノードEが多重障害発生を検出し、ステップ211～218によりノードFが多重障害発生を検出し、ステップ221～225により中間ノードG,Hが障害を検出する。

【0048】

（C）スケルチ実行の第2実施例

ポイントツーマルチコネクションは図16の通信経路PTMCで示すように1つのノードAから多数のノードG,F,E,Cに同一パケットを同時に送信する通信形態であ

り、宛先毎にコネクションを設定する必要がなく帯域の有効利用が図れる。又、マルチツーポイントコネクションは図 1 6 の通信経路MTPCで示すように多数のノードから同一のコネクションIDを用いて1つのノードにパケットを送信する形態であり、コネクションIDを節約できる利点がある。

【 0 0 4 9 】

(a) ポイントツーマルチポイントコネクション

・異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合

POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、ポイントツーマルチコネクションが設定されており、異なるスパンで同一コネクションID(ATMセルであればVPI/VCI、IPパケットであればIPアドレス)を使用する場合、多重障害によりミスコネクションが発生する可能性がある。例えば、図 1 7 においてノードFでループバックされたパケットがノードBでループバックされ別のコネクションに合流し、ミスコネクションが発生する。かかる多重障害発生時、従来のSonet(SDH)ではループバックするノードFでP-AISを挿入することでスケルチ処理を行っているが、POSによるリングネットワークで同様にループバックノードでスケルチを実行するとリング内に無駄なトラフィックを流すことになる。

【 0 0 5 0 】

そこで、本発明ではポイントツーマルチポイントコネクションに対するスケルチ処理をリングにパケットを挿入するインサートノードで行うことにより無用なパケットがリング内を流れないようにしてリング内の帯域を有効に活用する。すなわち、多重障害発生時、スケルチが必要と判断されたポイントツーマルチポイントコネクションのインサートノードにおいてリングへのパケット出力を停止する動作を行ってスケルチを実行する。図 1 7 の例では、インサートノードAでスケルチを実行する。

ポイントツーマルチコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用する場合におけるスケルチ実行の具体的な方法は、図 5 の上りVRT 7 2 のスケルチテーブル情報としてインサートノードから最遠端ドロップノードのノードIDを設定することである。図 1 6 のポイントツーマルチコネクションの例ではインサートノードAの上りVRT 7 2 のスケルチテーブル情報欄に最遠端ドロップノ

ードCのノードIDを設定する。このようにすれば、インサートノードAと最遠端ドロップノードC間に障害が発生し、かつ、別の障害が任意の場所で発生すると、インサートノードAはマルチキャスト用パケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。これにより、ポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて個別にドロップ数だけスケルチ設定をする必要がなくなる。

【 0 0 5 1 】

・異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合

POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、ミスコネクションの可能性はない。例えば、図 1 8 においてノードFでループバックされたパケットはノードBでループバックされずこのためミスコネクションは発生しない。換言すれば、多重障害時、分断されたリング内にポイントツーマルチポイントコネクションのインサートノードAとドロップノードG,Fの両方が存在する場合にはスケルチの必要はない。

そこで、本発明ではポイントツーマルチポイントコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、パケット伝送方向に向かってインサートノードから最も近いドロップノード(最近端ドロップノード)が信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定し、インサートノードAはマルチキャストのパケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。具体的には、図 5 の上りVRT 7 2 のスケルチテーブル情報としてインサートノードから最近端ドロップノードのノードIDを設定する。図 1 6 の例ではインサートノードAの上りVRT 7 2 のスケルチテーブル情報欄に最近端ドロップノードGのノードIDを設定する。このようにすれば、インサートノードAと最遠端ドロップノードG間において障害が発生し、かつ、別の障害が他の場所で発生して通信不可能になったときのみ、インサートノードAにおいてマルチキャスト用パケットを伝送路に送出するのを停止する(スケルチ実行)。

【 0 0 5 2 】

以上により、インサートノードは、該インサートノードと障害ポイント間に存在するドロップノードと通信を継続することができる。この結果、図 1 8 に示すように、ノードB-C間、ノードE-F間の多重障害時にもスケルチは行われず、ノ

ードA-G-Fの間のコネクションは保たれる。この方式を用いることでポイントツーマルチポイントのドロップコネクションに対して個別に(ドロップの数だけ)スケルチ設定をする必要がなくなる。

【0053】

・ポイントツーマルチポイントのスケルチ実行処理フロー

図19はポイントツーマルチポイントのスケルチ実行処理フローである。

インサートノードの上りVTR72のスケルチテーブル情報欄にマルチキャストパケットのドロップノードIDを設定する(ステップ301)。具体的には、リングネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されているかチェックする(ステップ301a)。異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていれば、ポイントツーマルチポイントコネクションの最遠端ドロップノードIDを上りVTR72のスケルチテーブル情報欄に設定する(ステップ301b)。しかし、異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていなければ、ポイントツーマルチポイントコネクションの最近端ドロップノードIDを上りVTR72のスケルチテーブル情報欄に設定する(ステップ301c)。

【0054】

かかる状態において、監視制御部54はリングIF部51のK1/K2受信処理部61から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所で障害が発生したかチェックする(ステップ302)。複数箇所で障害が発生してなければ、受信データ処理部63は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ルーティングタグを付加してスイッチ52に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ303)。一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所で障害が発生していることが判明すれば、監視制御部54は内蔵のリングトポロジを参照して自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部71に入力する(ステップ304)。受信データ処理部71は図7で説明したように、トリビュタリー側から入力するセルのVPI/VCIに応じたドロップノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。例えば、トリビュタリー側から入力するセルがマルチキャストセルであれば、該マルチキャストセルのVPI/VCIに応じたドロップノ

ードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べることによりスケルチが必要であるかチェックする(ステップ305)。

【0055】

スケルチの実行が不要であれば、すなわち、ポイントツーマルチポイント接続のインサートノードと最近端ドロップノードあるいは最遠端ドロップノードとが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ303の処理を行う。一方、スケルチ実行が必要であれば受信データ処理部71はトリビュタリー側から入力したマルチキャストセルをATMスイッチ52に入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないようにする(ステップ306)。

又、受信データ処理部71は該当マルチキャストセルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVRT72より求めて監視制御部54に通知する。監視制御部54はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部56に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部56は装置CIDが入力する毎に下りVRT75よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側に送出し、下流の端末に通知する(ステップ307)。ステップ307のOAMセル(P-AIS)の定期的な送出は障害が復旧するまで行われる。

【0056】

(b) マルチポイントツーポイント接続

・異なるスパンで同一接続IDを使用する場合

POSによるリング伝送においてマルチポイントツーポイント接続が設定されており、異なるスパンで同一接続IDを使用する場合、多重障害によりミス接続が発生する可能性がある。図20においてノードBでループバックされたパケットがノードFでループバックされ別の接続に合流してミス接続が発生する。かかる多重障害発生時、従来のSonet(SDH)では、ループバックするノードでP-AISを挿入することでスケルチ処理を行っているが、POSによるリングネットワークで同様にループバックノードでスケルチを実行するとリング内に無駄なトラフィックを流すことになる。

【0057】

そこで、本発明ではマルチポイントツーポイント接続に対するスケル

チ処理をリングにパケットを挿入する各インサートノードで行うことによりリング内の帯域を有効に活用する。すなわち、多重障害発生時、スケルチが必要と判断されたマルチポイントツーポイントコネクションの各インサートノードはリングへのパケット出力を停止する動作を行うことによりスケルチを実行する。図20の例ではノードF,G,ノードC,E,ノードAでスケルチを実行する。

【0058】

- ・異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合

POS(Packet over Sonet)によるリング伝送において、異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、ミスコネクションの可能性はない。例えば、図21において、ノードBでループバックされたパケットはノードFでループバックされずミスコネクションは発生しない。換言すれば、多重障害時、分断されたリング内のマルチポイントツーポイントコネクションにインサートノード及びドロップノードが両方が存在する場合、スケルチの必要はない。しかし、多重障害時のマルチポイントツーポイントコネクションに対してインサートノードがドロップノードら分断された場合(図21のノードD,E)、インサートノードD,Eにおいてパケットをリングへ出力するのを停止して(スケルチ実行)、リング内の帯域を有効に利用する。

【0059】

そこで、本発明ではマルチポイントツーポイントコネクションにおいて異なるスパンで同一コネクションIDを使用しない場合、各インサートノードの上りVRT72のスケルチテーブル情報としてドロップノードIDを設定する。このようにすれば、多重障害により、ドロップノードと分離されたインサートノードに対してスケルチが実行され、ドロップノードと分断しないインサートノードに対してはスケルチを実行しない。図21においてノードB-C間、ノードE-F間の障害が発生した場合、インサートノードC,Eはスケルチを実行するが、インサートノードF,Gはスケルチを実行せず、コネクションが保持される。

【0060】

- ・ペア設定

マルチポイントコネクションに対してスケルチされたコネクションは下流(リ

ングから出る方向)に対してはP-AIS等の障害通知信号を送る必要がある。しかし、リングへの入り口でデータを止めた場合、リングの出口のドロップノードは障害の発生通知を受け取ることができない。この問題を解決するために、コネクション設定をマルチポイントツーポイントのインサートコネクションに対してポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定することにより解決する。多重障害発生時スケルチが必要と判断されたコネクションに対して、上りコネクション(リングに挿入する方向)に対してはパケットを止め、ペアで設定された下りコネクション(リングから出る方向)に対してはP-AIS等の障害通知信号を送る処理を行う。

【0061】

・マルチポイントツーポイントのスケルチ実行処理フロー

図22はマルチポイントツーポイントのスケルチ実行処理フローである。

マルチポイントツーポイントコネクションにおける各インサートノードの上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にドロップノードIDを設定する(ステップ401)。具体的には、リングネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されているかチェックする(ステップ401a)。異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていれば、マルチポイントツーポイントコネクションのパケットに応じた上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にスケルチ実行フラグを設定する(ステップ401b)。これにより、マルチポイントツーポイントコネクションの場合、複数の障害が発生すれば無条件でスケルチを実行する。しかし、異なるスパンで同一のコネクションIDの使用が許容されていなければ、マルチポイントツーポイントコネクションのパケットに応じた上りVTR 72のスケルチテーブル情報欄にドロップノードIDを設定する(ステップ401c)。

【0062】

かかる状態において、監視制御部54はリングIF部51のK1/K2受信処理部61から入力するK1/K2バイトに基づいてリングネットワークの複数箇所で障害が発生したかチェックする(ステップ402)。複数箇所で障害が発生してなければ、受信データ処理部63は入力セルのVPI/VCIを装置CIDに変換すると共に、ル

ーチングタグを付加してスイッチ52に入力し、該スイッチ、出力側リングIF部を介して伝送路に送出する(ステップ403)。

【0063】

一方、K1/K2バイトよりネットワークの複数箇所で障害が発生していることが判明すれば、監視制御部54は内蔵のリングトポロジを参照し、自ノードから信号が未到達となるノードを求め、未到達範囲データを低速IF部の受信データ処理部71に入力する(ステップ404)。受信データ処理部71はトリビュタリー側から入力するセルのVPI/VCIに応じたスケルチテーブル情報を上りVRT72より読み取り、該スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグであるかチェックする。スケルチ実行フラグでなく、ドロップノードIDであれば、図7で説明したように、該ドロップノードIDが未到達範囲データに含まれるノードIDと一致するか調べる。スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグでなくドロップノードIDであり、このドロップノードIDが未到達範囲データに含まれていなければ、ステップ403の処理を行う。すなわち、マルチポイントツーポイントコネクションのインサートノードとドロップノードが障害により分離しておらず通信が可能であれば、ステップ403の処理を行う。

【0064】

一方、(1) スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグであれば、あるいは、(2) スケルチテーブル情報がスケルチ実行フラグでなくドロップノードIDであり、このドロップノードIDが未到達範囲データに含まれていれば、スケルチ実行が必要であり、データ処理部71はトリビュタリー側から入力したセルをATMスイッチ52に入力するのを停止し、該セルが伝送路に送出されないようにする(ステップ406)。又、受信データ処理部71は該当セルのVPI/VCIに応じた装置CIDを上りVRTより求めて監視制御部54に通知する。監視制御部54はこの通知された装置CIDを保存し、出力側の低速IF部56に定期的に該装置CIDを入力する。低速IF部56は装置CIDが入力する毎に下りVRT75よりペア設定されている該装置CIDに応じたVPI/VCIを求め、該VPI/VCIのOAMセル(P-AIS)を作成してトリビュタリー側に送出し、下流の端末に通知する(ステップ407)。ステップ407のOAMセル(P-AIS)の定期的な送出は障害が復旧するまで行われる。

以上ではパケットとして主にATMセルを用いた場合について説明したがIPパケットその他のパケットを使用する伝送装置にも本発明が適用できることは勿論である。

【 0 0 6 5 】

・ 付記

(付記 1) 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、

低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号より前記パケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか検出する手段、

救済不可能になったとき、前記パケットを伝送路に送出するのを停止するパケット送出停止手段、

を備えたことを特徴とするリング状ネットワークの伝送装置。

【 0 0 6 6 】

(付記 2) 更に、伝送路の複数箇所で障害が発生したことを検出すると共に、複数箇所の障害により信号が到達しない信号未到達範囲を求める障害発生検出手段を備え、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、該信号未到達範囲に前記ドロップ伝送装置が存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

(付記 3) 上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが救済不可能状態になった時、ペアのコネクションを介して低次群側のパケット送信元に障害通知パケットを送出する障害通知手段、
を備えたことを特徴とする付記 1 又は付記 2 記載の伝送装置。

【 0 0 6 7 】

(付記 4) 上り、下りの一方の伝送路の障害を検出した第 1 の伝送装置は、該

方向に障害発生点を挟む第2の伝送装置に向けて障害発生を通知する第1の packets (ロングパケット) を送信すると共に、第2の方向に該第2の伝送装置に向けて障害発生を通知する第2の packets (ショートパケット) を送信し、前記第1の packets を受信した第2の伝送装置は第1の伝送装置に向けて障害発生を通知する第3の packets (ロングパケット) を送信するネットワークにおいて、前記障害発生検出手段は他ノードより受信したロングパケットの宛先に基づいて多重障害発生と判定する、

ことを特徴とする付記3記載の伝送装置。

【0068】

(付記5) packets のコネクションIDに対応させて、装置内ID、packets のドロップ伝送装置の装置IDを保持するテーブルを備え、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により、前記テーブルより低次群側から入力するpacketsのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする付記2記載の伝送装置。

(付記6) 1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一の packets を送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、伝送路障害により通信救済不可能状態になったとき、前記インサート伝送装置は前記 packets を伝送路に送出するのを停止する、

ことを特徴とする付記1記載の伝送装置。

【0069】

(付記7) 1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に同一の packets を送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、packets 伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も遠いドロップ伝送装置の装置IDを前記テーブルに保持しておき、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により前記テーブルよりpacketsの最遠端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする付記5記載の伝送装置。

(付記8) 1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に対して同一の packets を送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、パケット伝送方向に向かって該インサート伝送装置から最も近いドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記6記載の伝送装置。

【0070】

(付記9) 1つのインサート伝送装置から複数のドロップ伝送装置に対して同一の packets を送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、ネットワークの異なるスパンで同一のコネクションIDを使用しない場合、パケット伝送方向に向かってインサート伝送装置から最も近いドロップ伝送装置の装置IDを前記テーブルに保持しておき、

前記インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生により前記テーブルよりパケットの最近端ドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする付記5記載の伝送装置。

(付記10) 複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクションIDを用いて packets を伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、複数の伝送路障害により通信不可能になったとき各インサート伝送装置は該 packets を伝送路に送出するのを停止する、

ことを特徴とする付記1記載の伝送装置。

【0071】

(付記11) 複数のインサート伝送装置から1つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクションIDを用いて packets を伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、ネットワークの別のスパンで該同一のコネクションIDを使用しない場合、各インサート伝送装置の救済不可能検出手段

は、ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、

ことを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

(付記 1 2) 複数のインサート伝送装置から 1 つのドロップ伝送装置に向けて同一のコネクション ID を用いてパケットを送送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、ネットワークの別のスパンで該同一のコネクション ID を使用しない場合、

各インサート伝送装置の前記テーブルに前記ドロップ伝送装置 ID を保持しておき、

各インサート伝送装置の救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時、前記テーブルよりマルチポイントツーポイントのドロップ伝送装置を求め、該ドロップ伝送装置が前記信号未到達範囲に存在するとき救済不可能になったと判定する、ことを特徴とする付記 5 記載の伝送装置。

【0072】

(付記 1 3) マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで管理し、所定のインサートコネクションが救済不可能状態になった時、ペアのドロップコネクションに障害発生通知パケットを挿入する障害通知手段、

を備えたことを特徴とする付記 6 記載の伝送装置。

【0073】

【発明の効果】

以上本発明によれば、インサートノードとドロップノードとが伝送路障害により分離して所定のパケットの通信が不可能になれば、該パケットをリングネットワークに送出するのを停止するため、スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れることはなく、帯域の無駄使いがなくなり、帯域の有効活用を図ることができる。

又、本発明によれば、上り方向のコネクションと下り方向のコネクションをペアで設定し、上り方向のコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアの下りコネクションを介して低次群側のパケット

送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知するようにしたから、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

【0074】

又、本発明によれば、パケットのコネクションIDを装置内IDに変換するテーブルに、コネクションIDに対応させて装置内IDと共にパケットのドロップノードIDを保持させるようにしたから、インサートノードの救済不可能検出手段は、複数箇所の障害発生時にテーブルより低次群側から入力するパケットのドロップノードを容易に求めることができ、これにより、該ドロップノードが信号未到達範囲に存在するかチェックして救済不可能になったか否かを容易に認識することができる。又、スケルチの判定をハード処理で行うことができ、ソフトウェアの負担をかけず高速に処理が可能となる。

又、本発明によれば、1つのインサートノードから複数のドロップノードに同一のパケットを送信するポイントツーマルチポイントのドロップコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。

又、本発明によれば、複数のインサートノードから1つのドロップノードに向けて同一のコネクションIDを用いてパケットを伝送するマルチポイントツーポイントのインサートコネクションにおいて、スケルチを実行することができる。

【0075】

又、本発明によれば、マルチポイントツーポイントのインサートコネクションとポイントツーマルチポイントのドロップコネクションをペアで設定し、所定のインサートコネクションが伝送路障害により救済不可能状態になってスケルチを実行した時、ペアのドロップコネクションを介して低次群側のパケット送信端末に対して救済不可能障害の発生を通知するようにしたから、低次群側のパケット送信端末は以後パケットの送信を停止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の伝送装置の構成図である。

【図2】

2 FIBER-BLSR 方式、4 FIBER-BLSR 方式の説明図である。

【図 3】

SONET OC-3フレームフォーマット説明図である。

【図 4】

入力側/出力側VRT(Virtual Routing Table)説明図である。

【図 5】

上りVRT説明図である。

【図 6】

下りVRT説明図である。

【図 7】

スケルチ実行判別回路である。

【図 8】

正常時の通信経路説明図である。

【図 9】

インサートノードでスケルチを実行した場合の説明図である。

【図 1 0】

下流方向への障害通知方法説明図である。

【図 1 1】

スケルチ実行処理フローである。

【図 1 2】

中間ノードでの障害検出原理説明図である。

【図 1 3】

多重障害発生検出処理フロー(その1)である。

【図 1 4】

多重障害発生検出処理フロー(その2)である。

【図 1 5】

多重障害発生検出処理フロー(その3)である。

【図 1 6】

マルチポイントコネクション説明図である。

【図 1 7】

ポイントツーマルチポイントコネクション説明図(コネクションID再利用あり)である。

【図18】

ポイントツーマルチポイントコネクション説明図(コネクションID再利用なし)である。

【図19】

ポイントツーマルチポイントコネクションのスケルチ実行処理フローである。

【図20】

マルチポイントツーポイントコネクション説明図(コネクションID再利用あり)である。

【図21】

マルチポイントツーポイントコネクション説明図(コネクションID再利用なし)である。

【図22】

マルチポイントツーポイントコネクションのスケルチ実行処理フローである。

【図23】

STS-1フレームフォーマット説明図である。

【図24】

ADM伝送装置の概略構成図である。

【図25】

リング構成図である。

【図26】

障害の救済説明図である。

【図27】

APSプロトコルの第1の説明図である。

【図28】

APSプロトコルの第2の説明図である。

【図29】

APSプロトコルの第3の説明図である。

【図 3 0】

APSプロトコルの第4の説明図である。

【図 3 1】

K 1 / K 2 バイト説明図である。

【図 3 2】

スケルチテーブル説明図である。

【図 3 3】

リングネットワークの各ノードのスケルチテーブル説明図である。

【図 3 4】

障害発生時のスケルチ判定処理説明図である。

【図 3 5】

リング・トポロジ構築説明図である。

【図 3 6】

POSによるリングネットワークの問題点説明図である。

【符号の説明】

5 1₁ ~ 5 1₄ . . . 高次群の入力側リングインタフェース部 (リングIF部)

5 2 . . . ATMスイッチ部

5 3₁ ~ 5 3₄ . . . 高次群の出力側リングIF部

5 4 . . . 監視制御部

5 5₁ ~ 5 5_n . . . 低次群の入力側低速IF部 (トリビュタリーIF)

5 6₁ ~ 5 6_n . . . 出力が低次群の低速IF部

6 1 . . . K1/K2受信処理部

6 2 . . . 入力側VRT (Virtual Routing Table)

6 3 . . . 受信データ処理部

6 5 . . . 出力側VRT

6 6 . . . 受信データ処理部

6 7 . . . K1/K2送信処理部

7 1 . . . 受信データ処理部

7 2 . . . 上りVRT

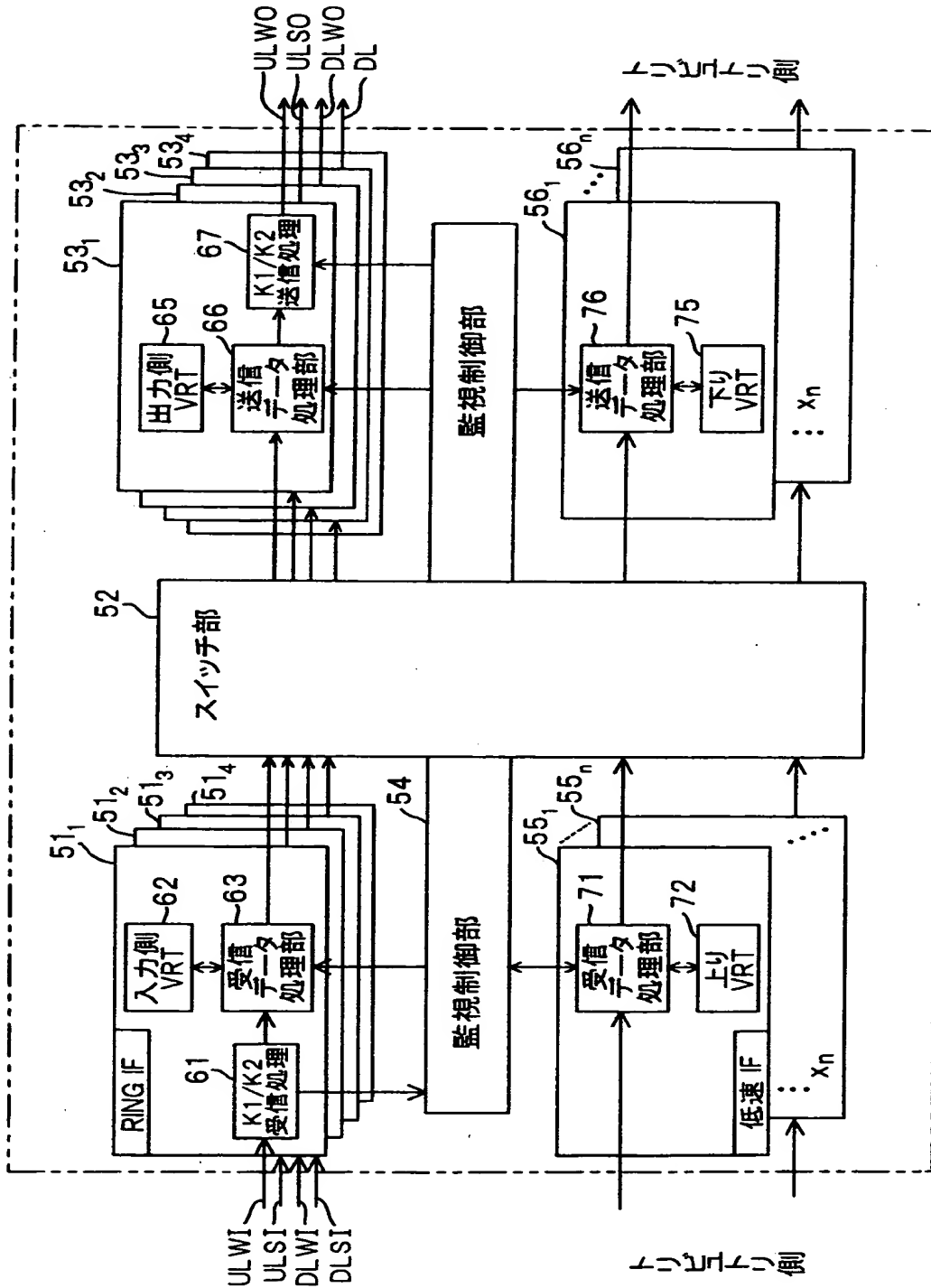
7 5 ・ ・ 下り VRT

7 6 ・ ・ 送信データ処理部

【書類名】 図面

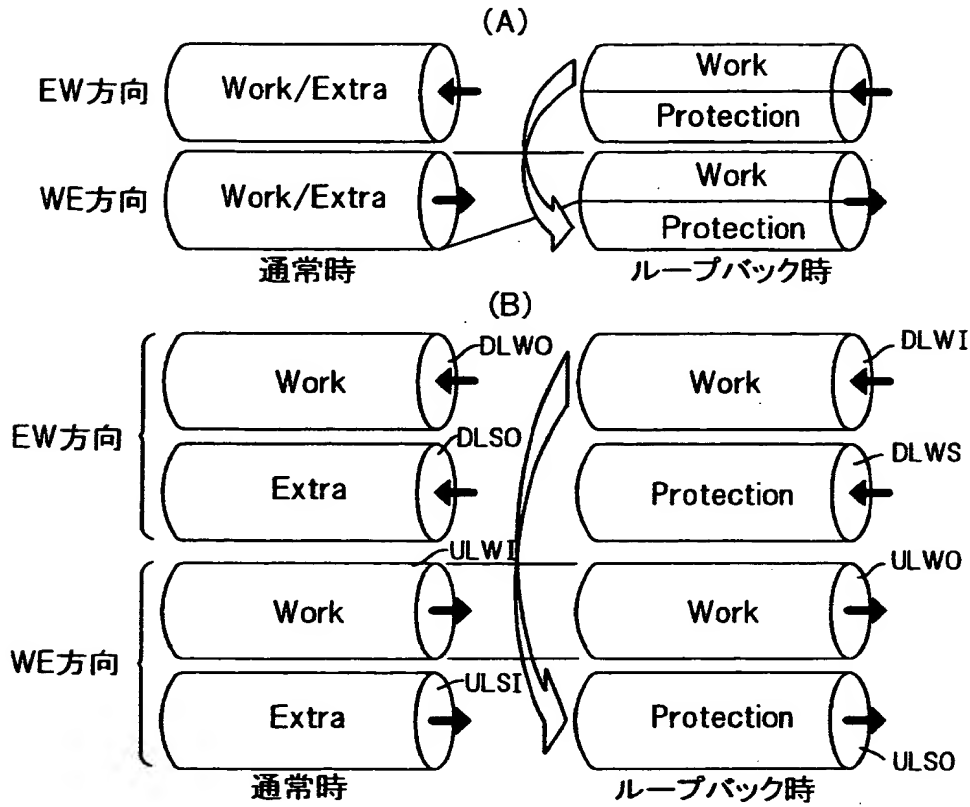
【図 1】

本発明の伝送装置の構成

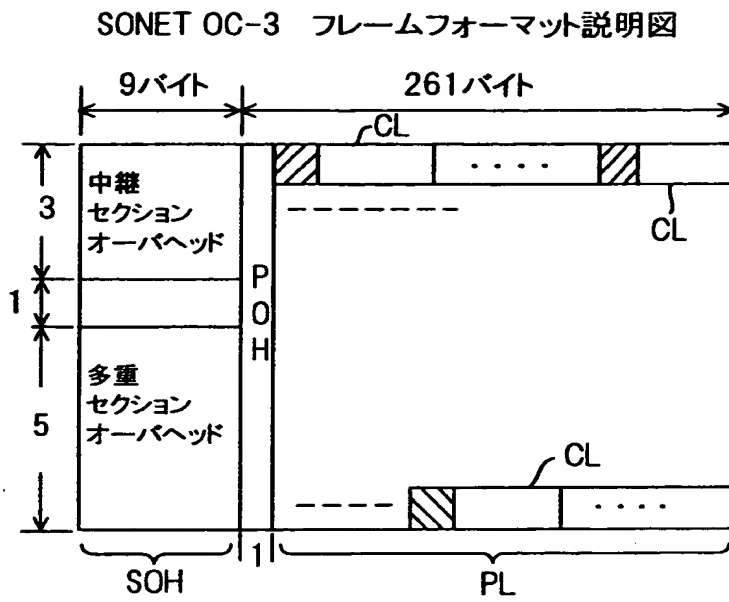


【図 2】

2FIBER-BLSR方式、4FIBER-BLSR方式の説明図



【図 3】



【図 4】

入力側／出力側VRT説明図

(A) 入力側VRT

VPI/VCI	装置CID	Enable	ルーチングタグ (出力ポート)	----
:	0	0		
:	1	1		
:	3	1		
:	4	1		----
:	:	:		
:	:	:		
:	:	:		
:	65534	0		

(B) 出力側VRT

装置CID	VRT
0	
1	
3	----
4	VPI, VCI
:	(IP, ADR)
:	⋮
65534	

【図 5】

上りVRT説明図

VPI/VCI	装置CID	Enable	ルーチングタグ (出力ポート)	-----	スケルチテーブル
:	0	0			
:	1	1			
:	3	1			
:	4	1		-----	Dest Node ID
:	:	:			
:	:	:			
:	:	:			
:	65534	0			

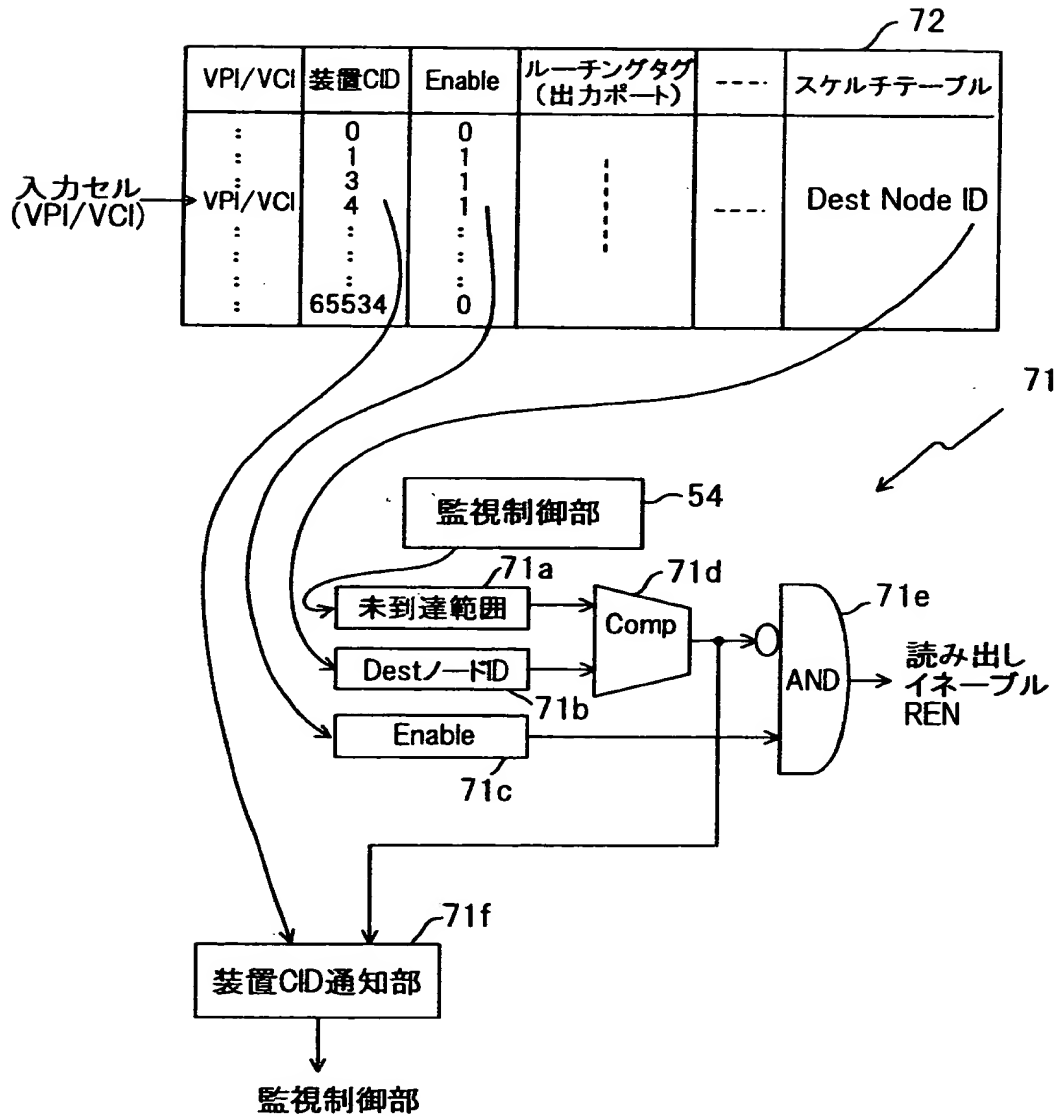
【図 6】

下りVRT説明図

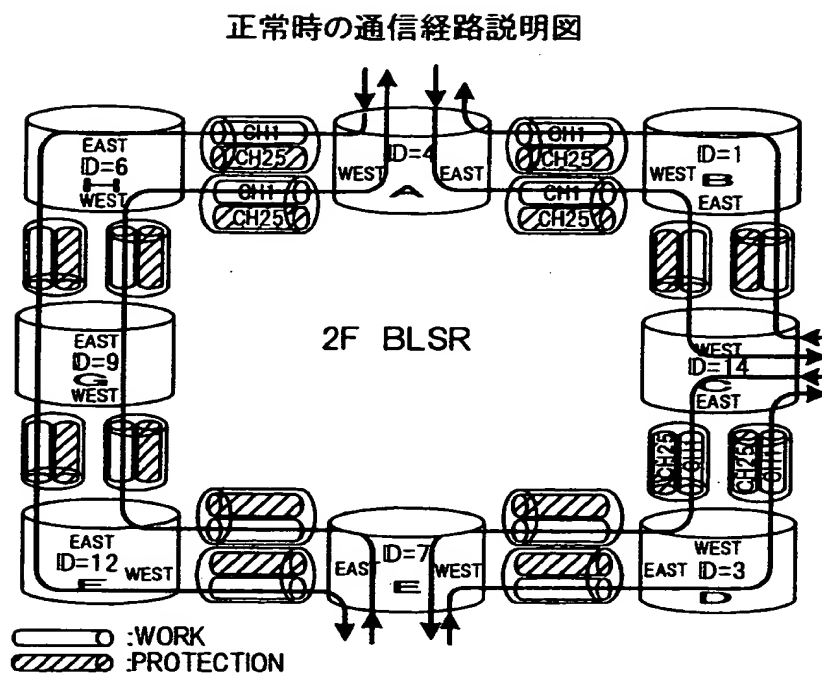
装置CID	VRT
0	
1	
3	
4	----- VPI, VCI (IP Adr)
:	
:	
:	
65534	

【図 7】

スケルチ実行判別回路

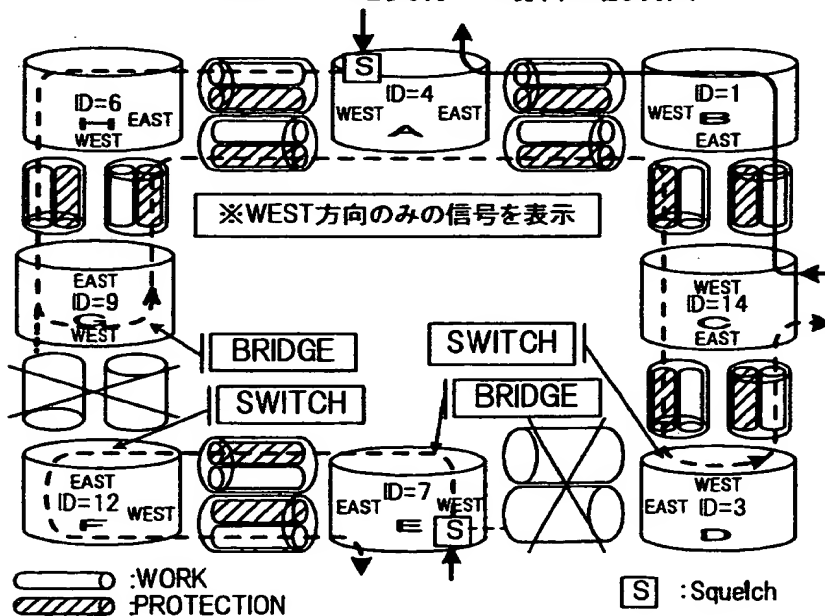


【図 8】



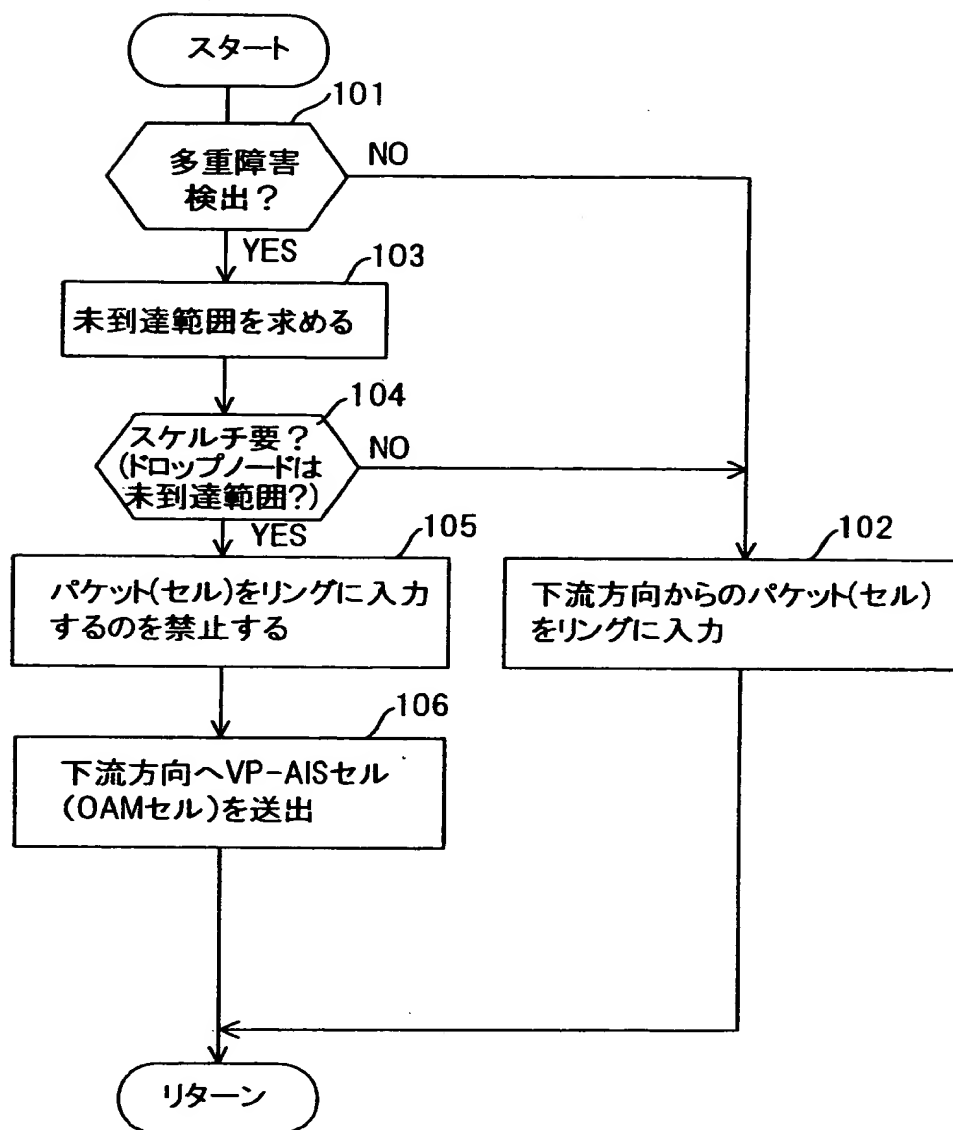
【図 9】

インサートノードでスケルチを実行した場合の説明図



【図 11】

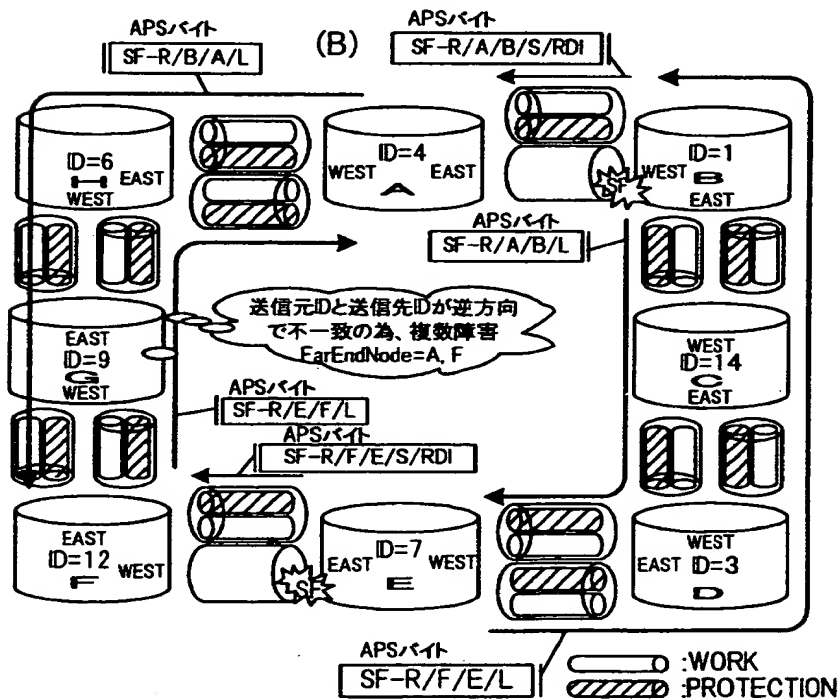
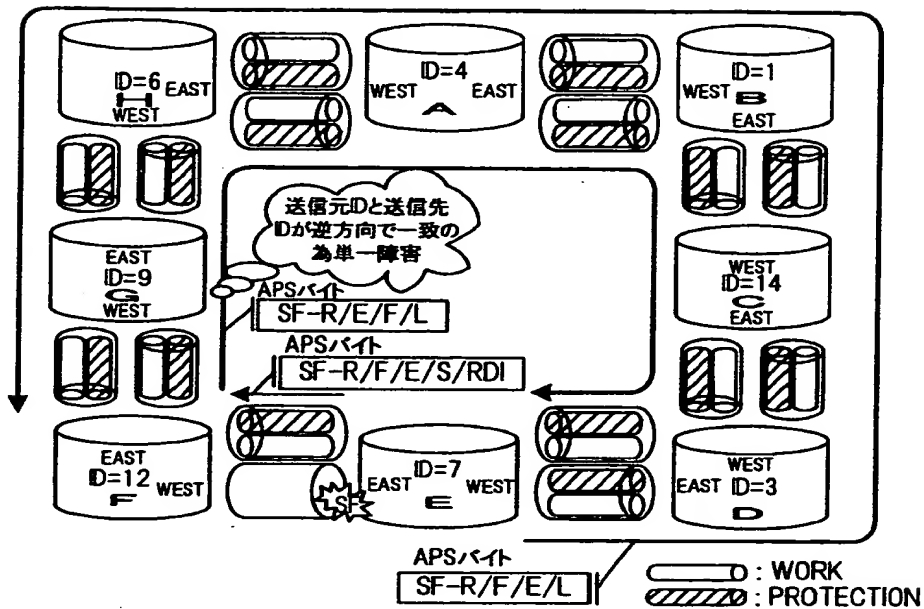
スケルチ実行処理フロー



【図 12】

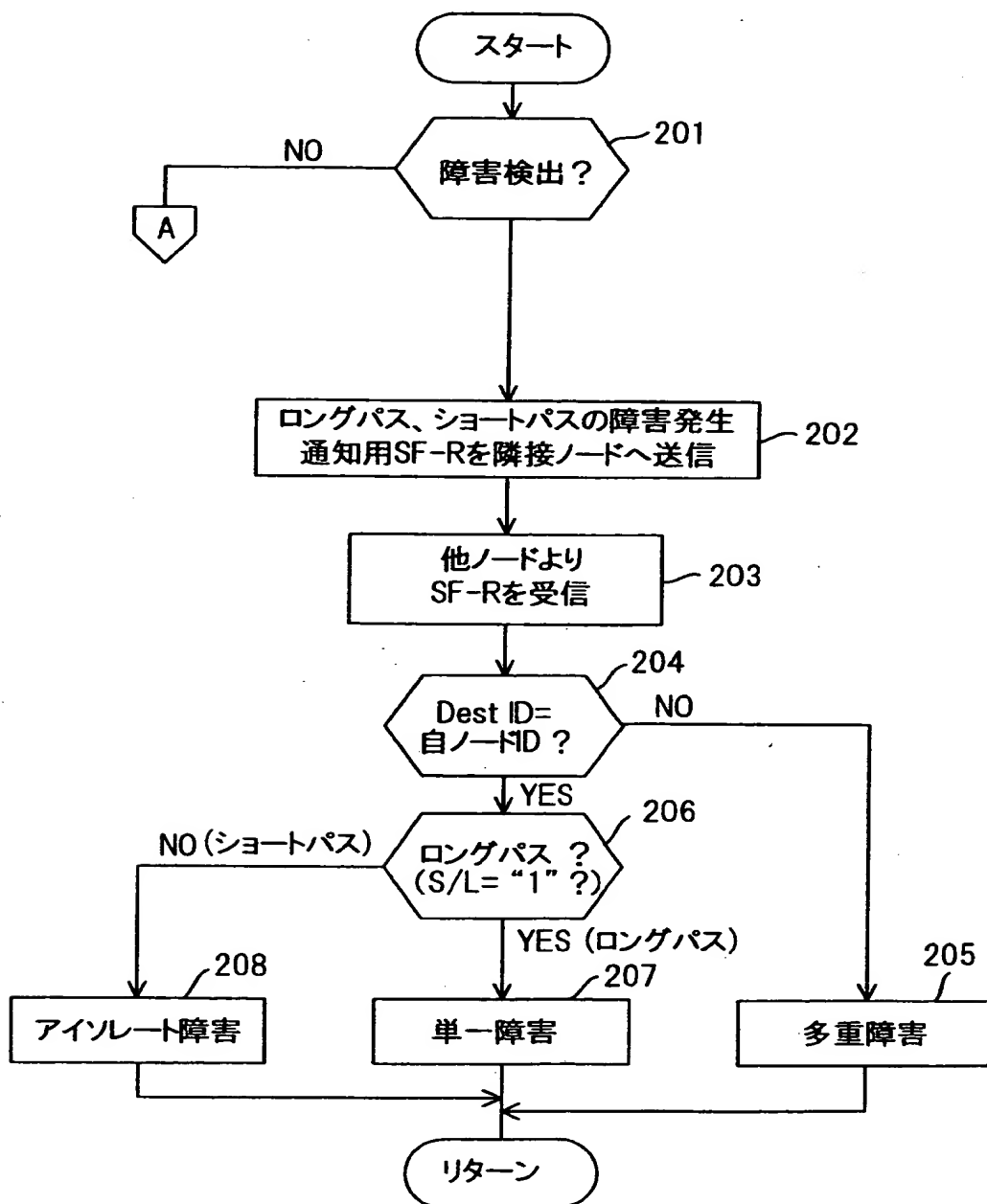
中間ノードでの障害検出原理

(A)



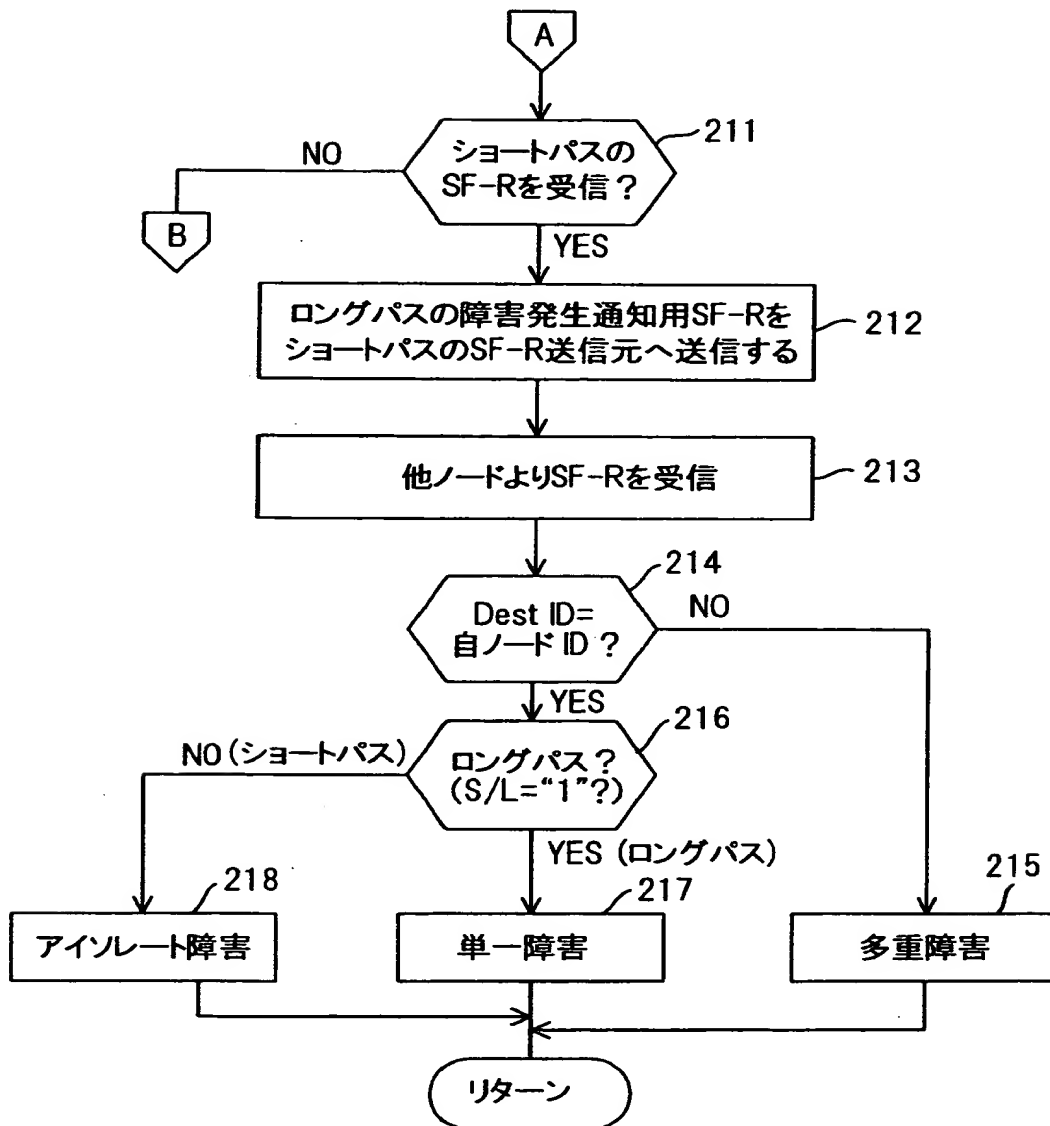
【図 13】

多重障害発生検出処理(その1)



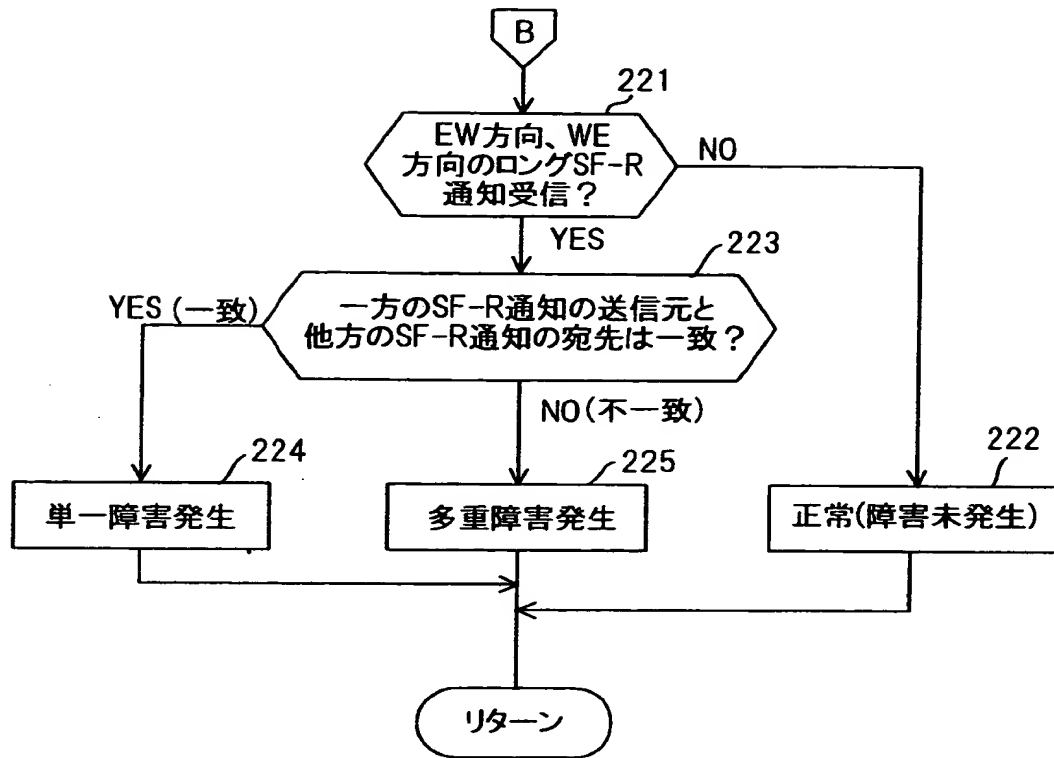
【図14】

多重障害発生検出処理(その2)



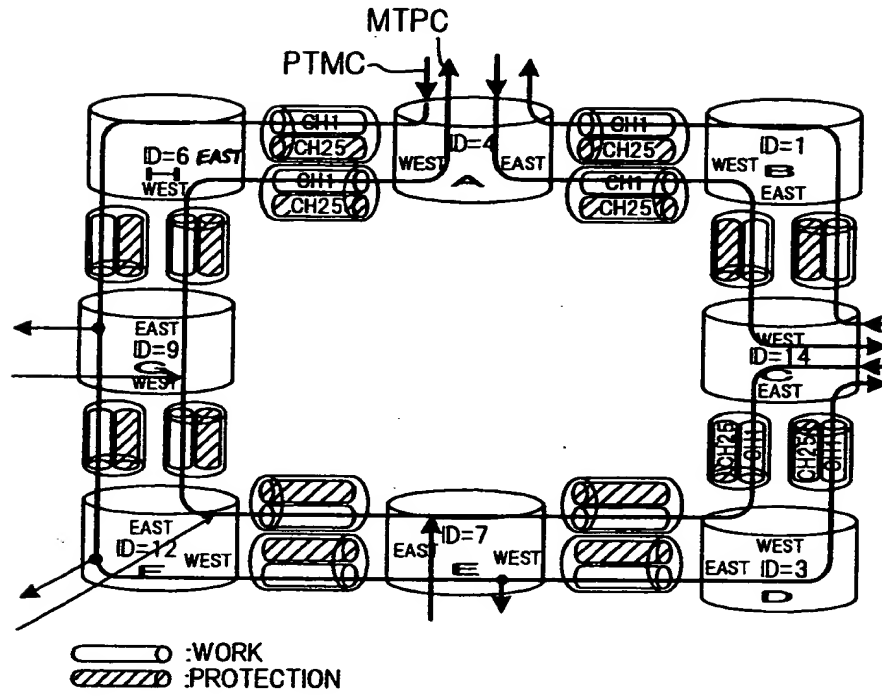
【図 15】

多重障害発生検出処理(その3)



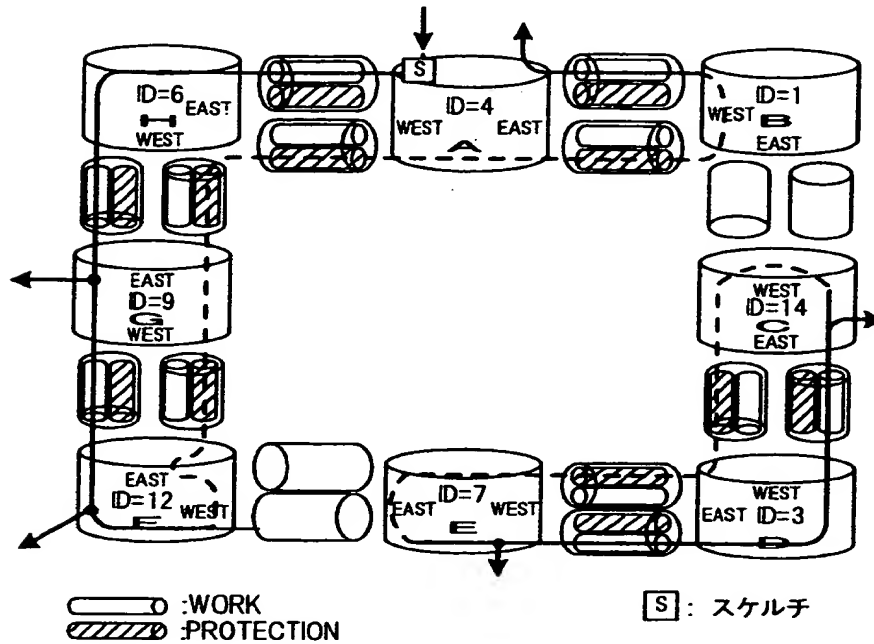
【図 16】

マルチポイントコネクション



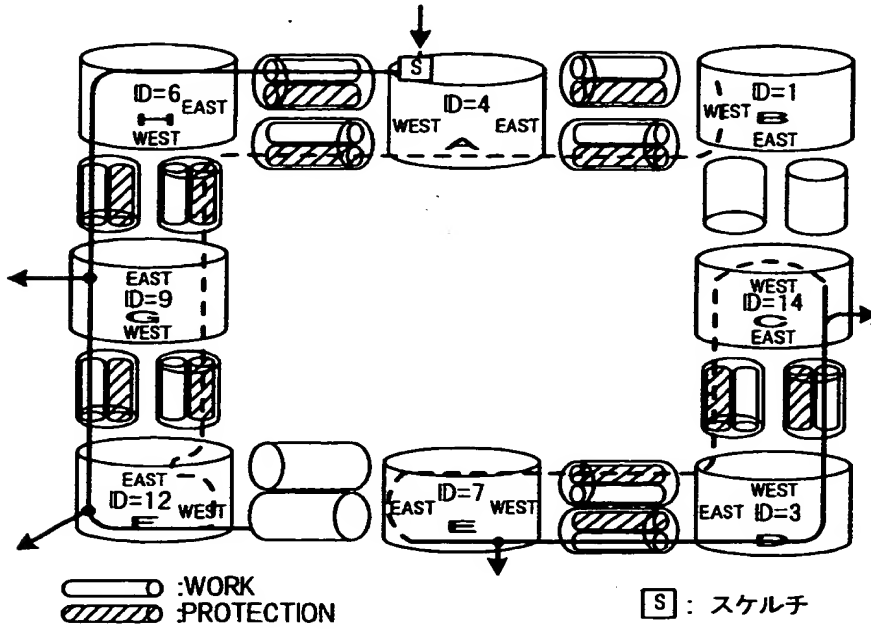
【図 17】

ポイント to マルチポイントコネクション(コネクションIDの再利用有り)



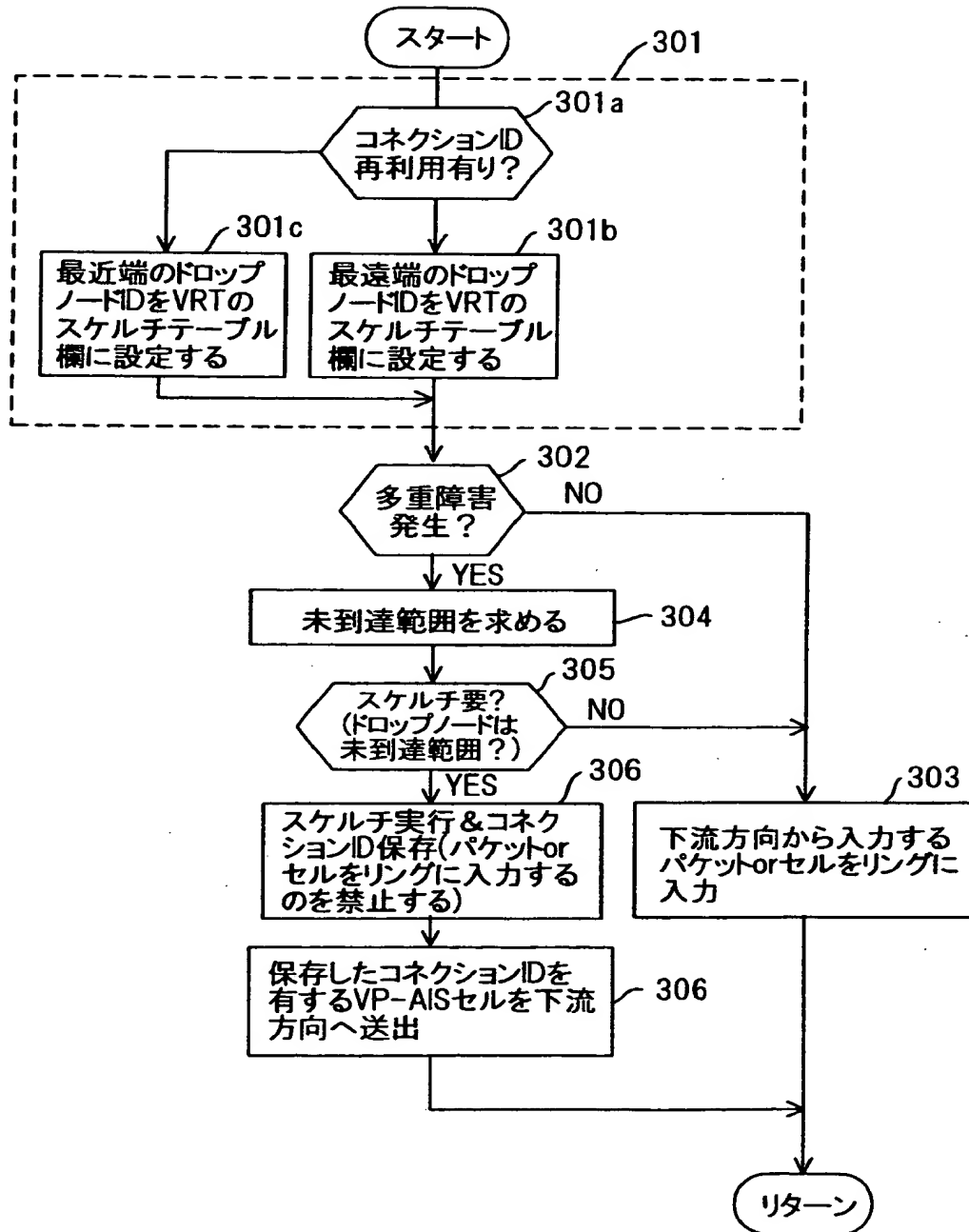
【図18】

ポイント to マルチポイント接続(接続IDの再利用無し)



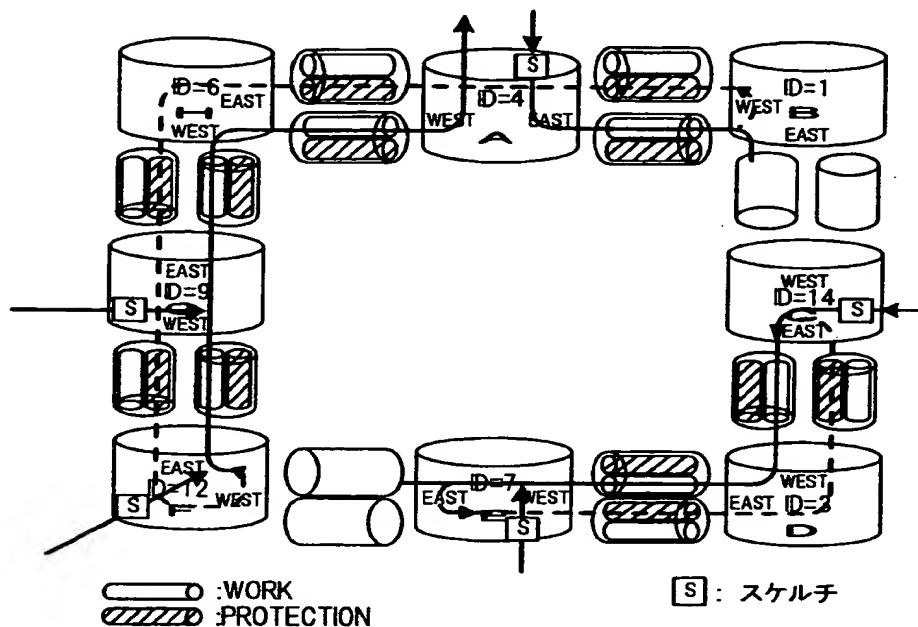
【図19】

ポイントツーマルチポイントのスケルチ実行処理フロー



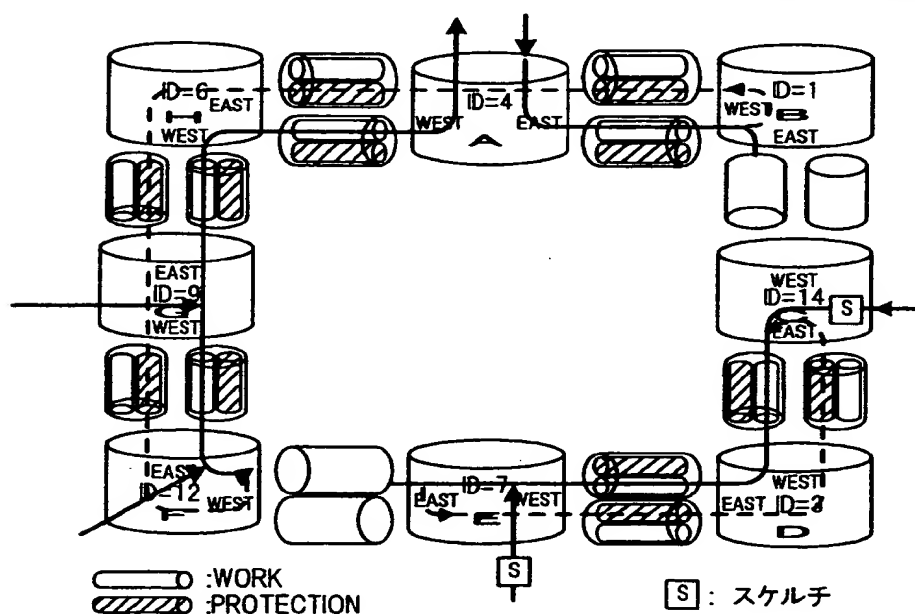
【図 20】

マルチポイント to ポイントコネクション(コネクションIDの再利用有り)



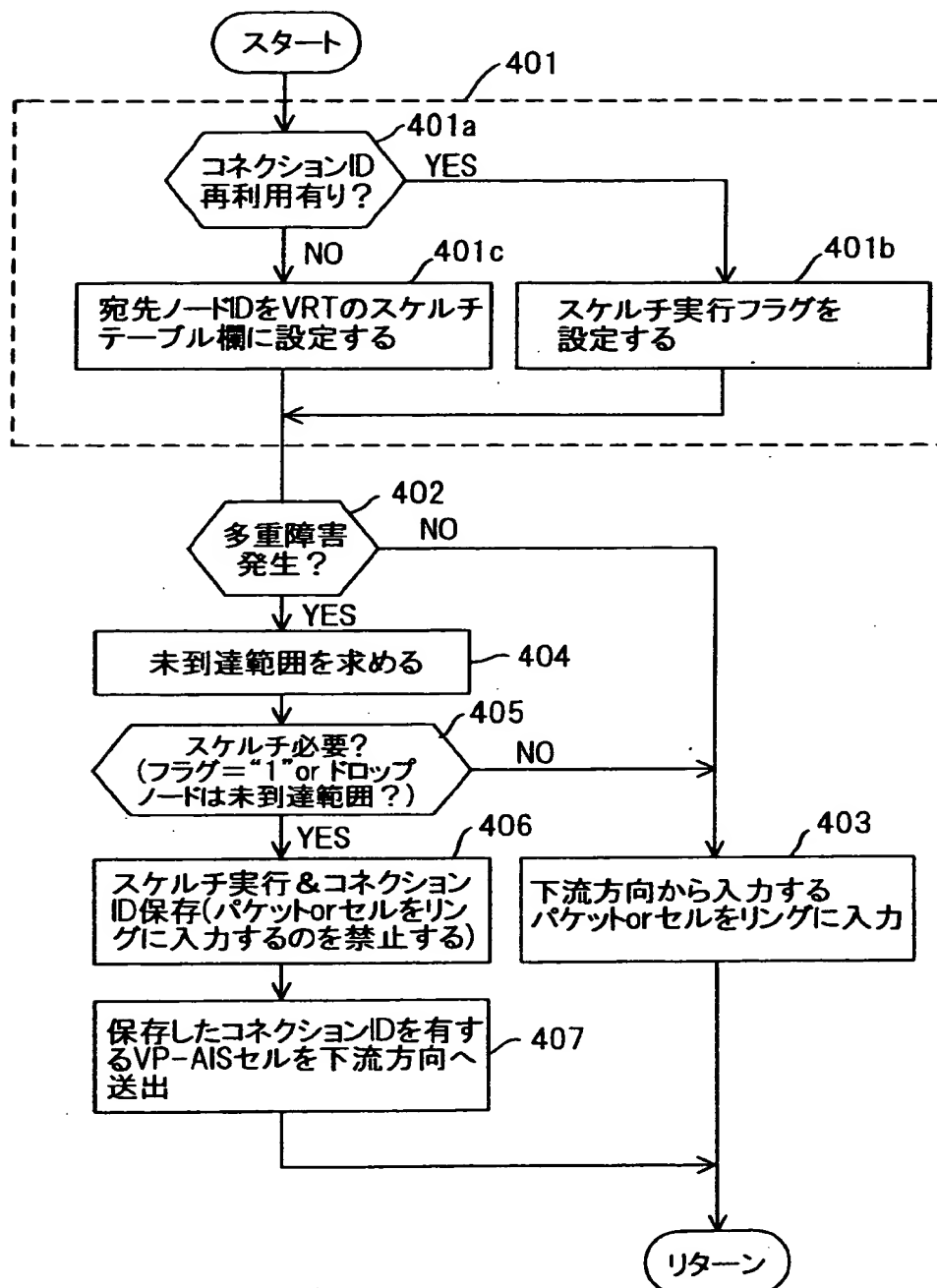
【図 21】

マルチポイント to ポイントコネクション(コネクションIDの再利用無し)

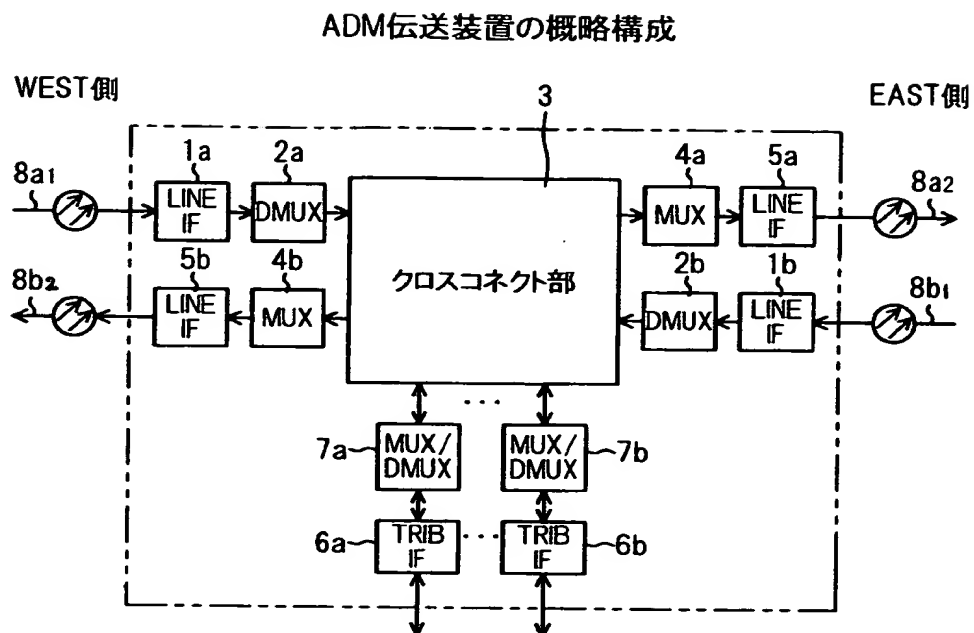


【図22】

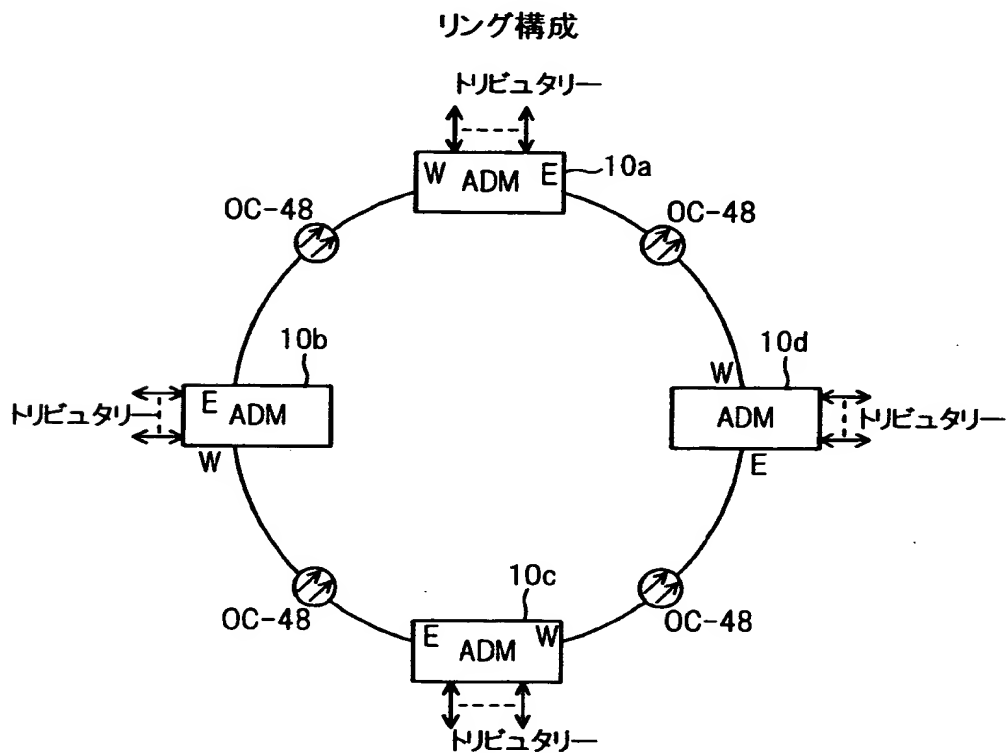
マルチポイント to ポイントのスケルチ実行処理



【図 24】

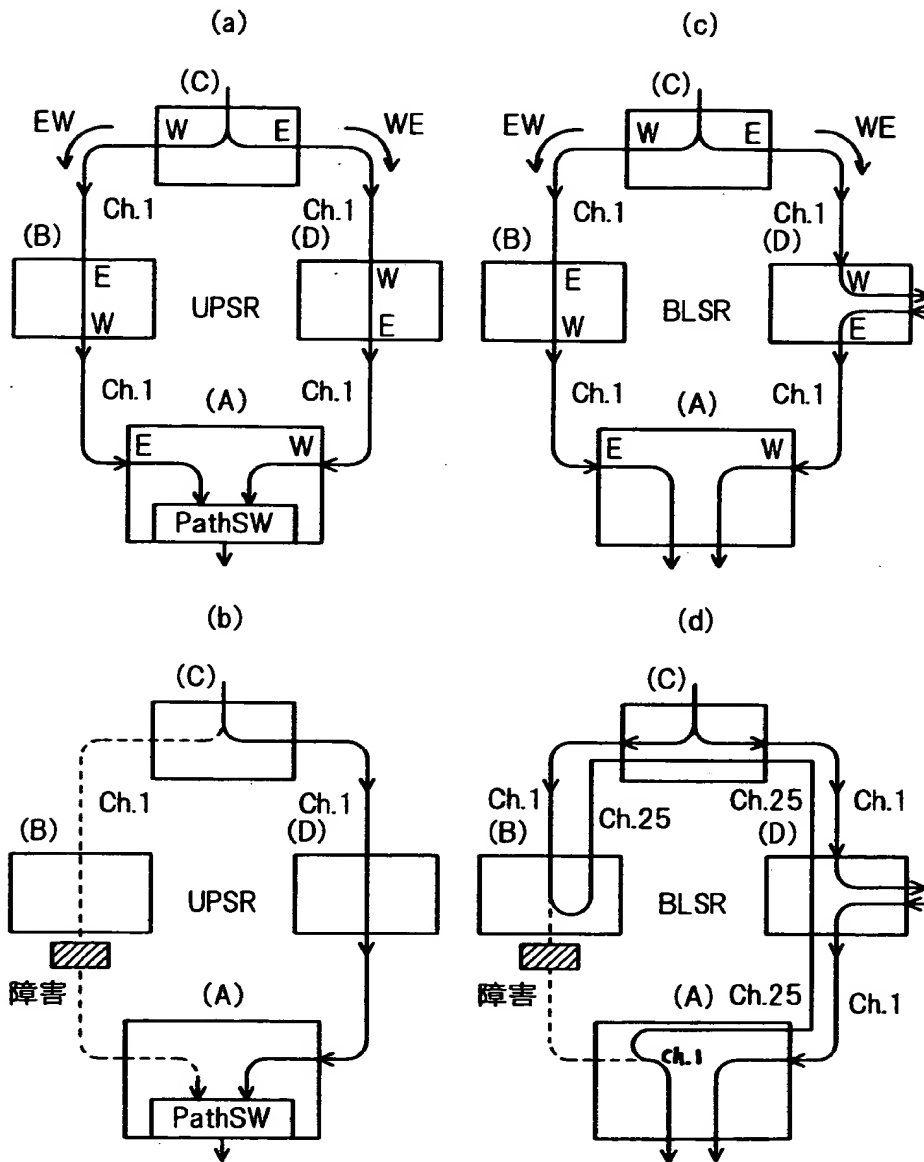


【図 25】



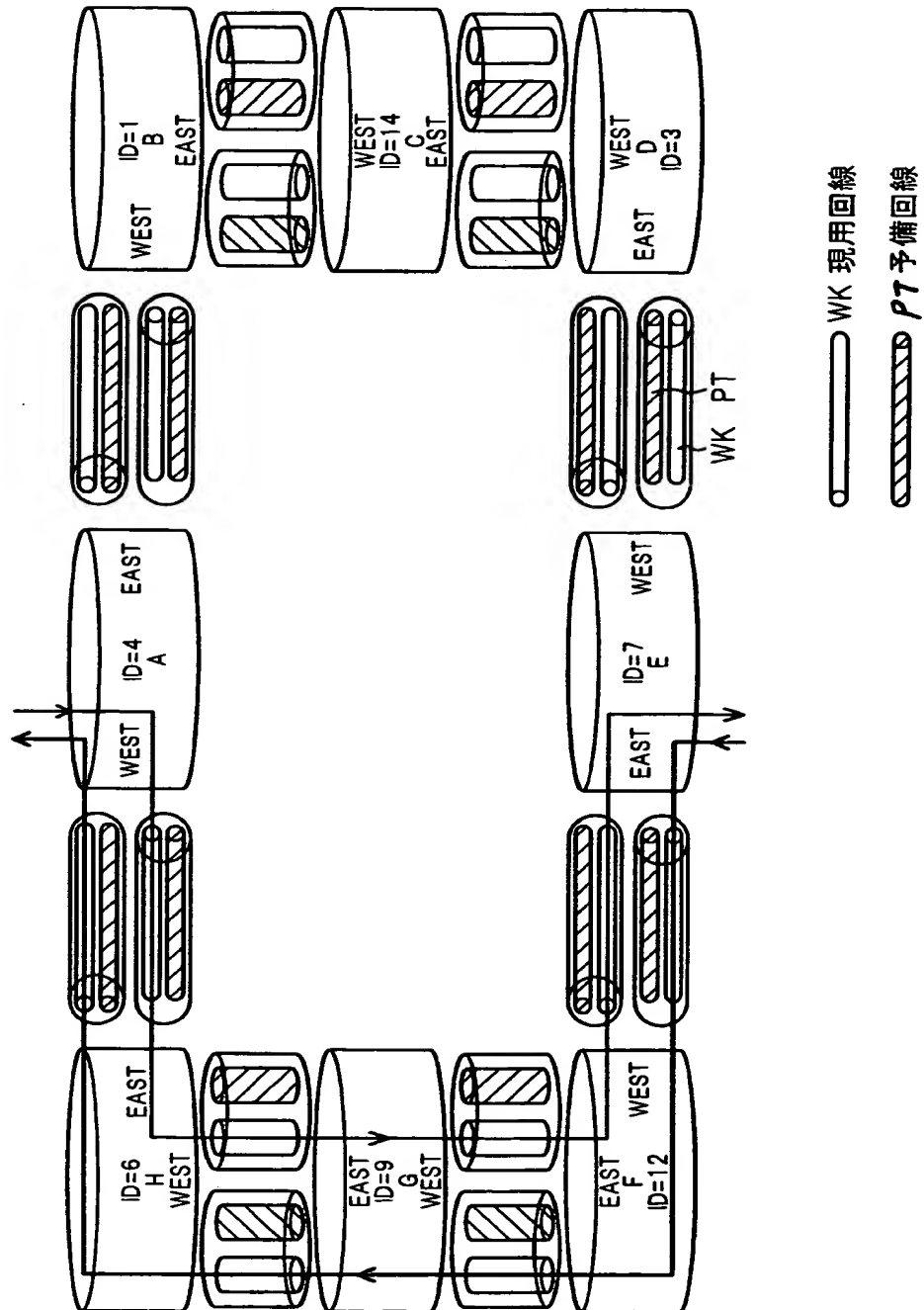
【図 26】

障害の救済説明図

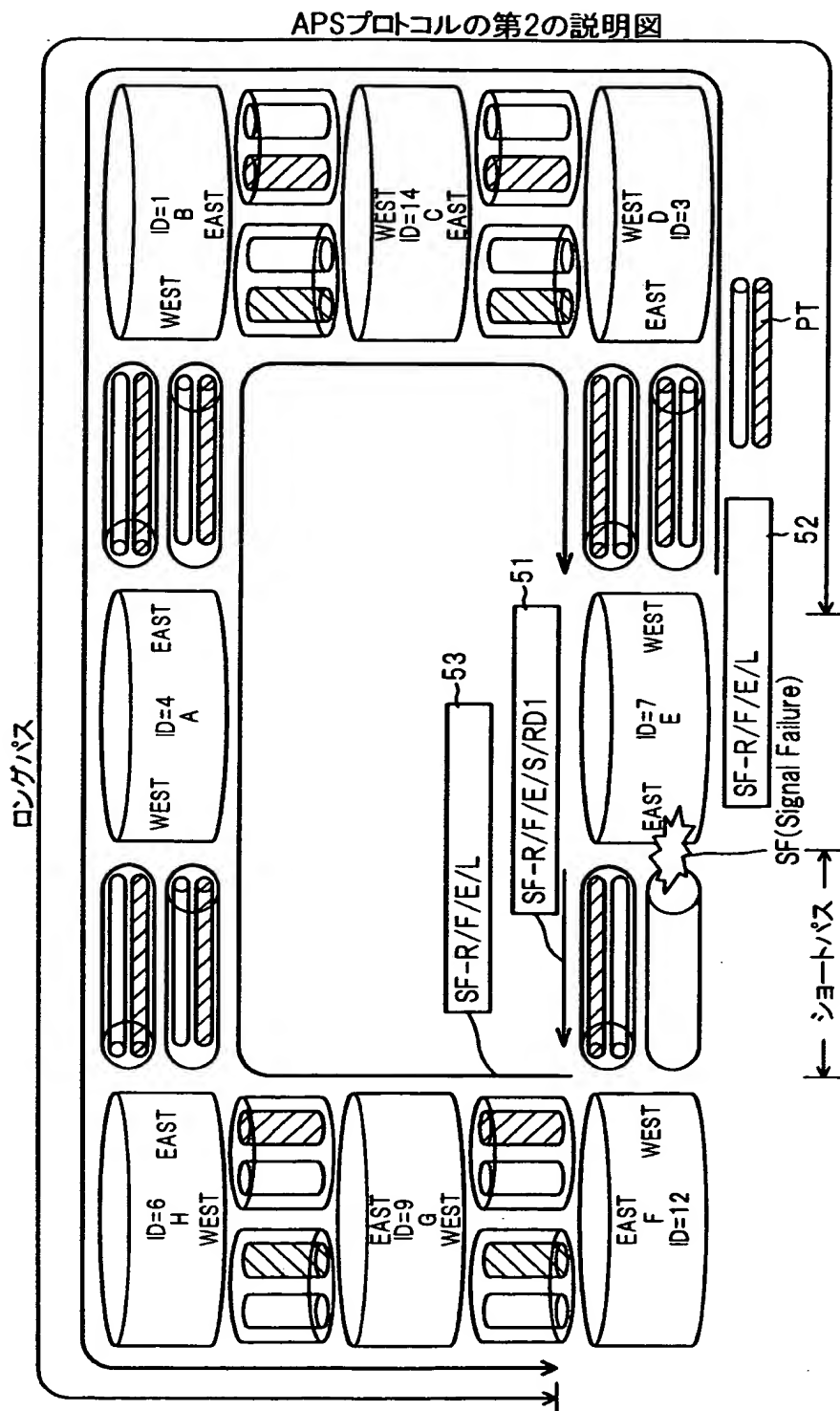


【図 27】

APSプロトコルの第1の説明図

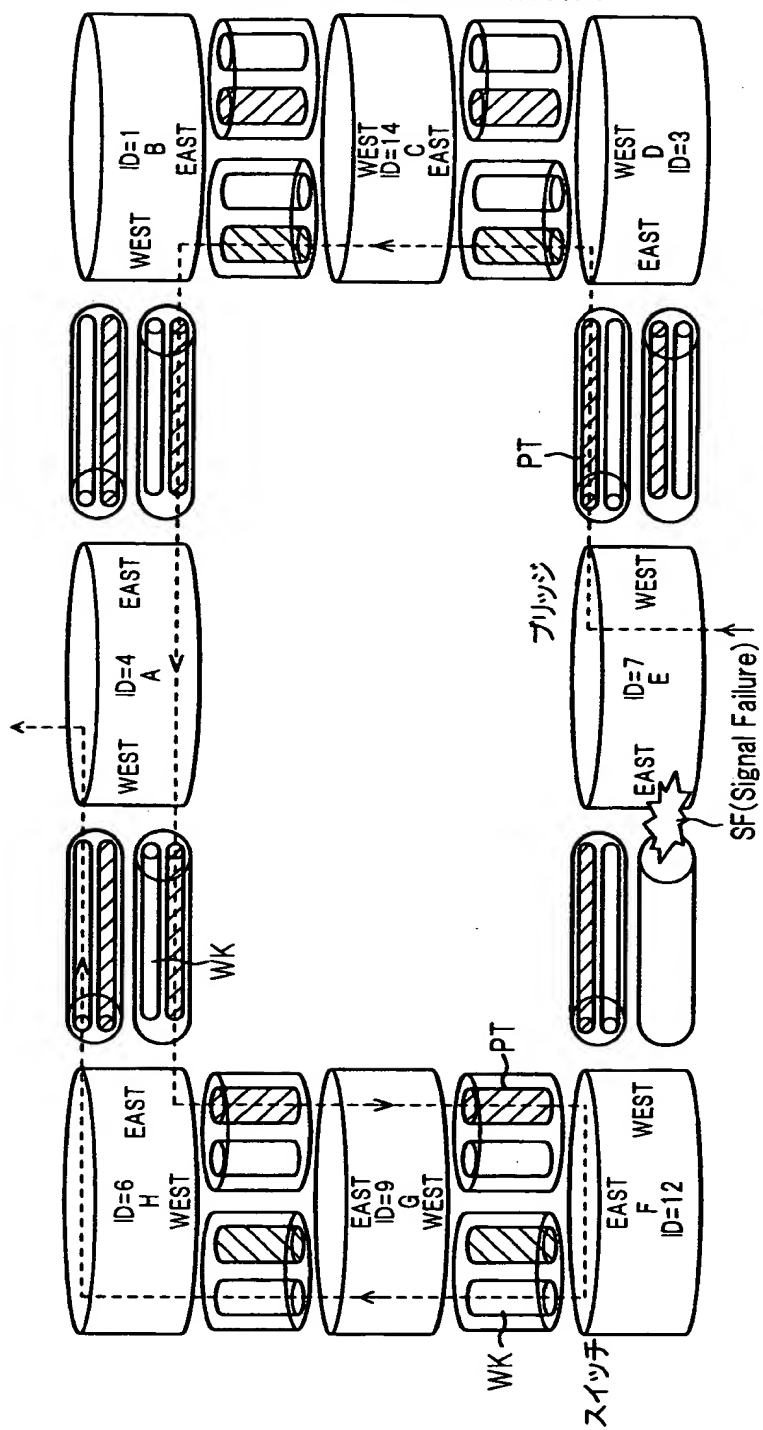


【図 28】

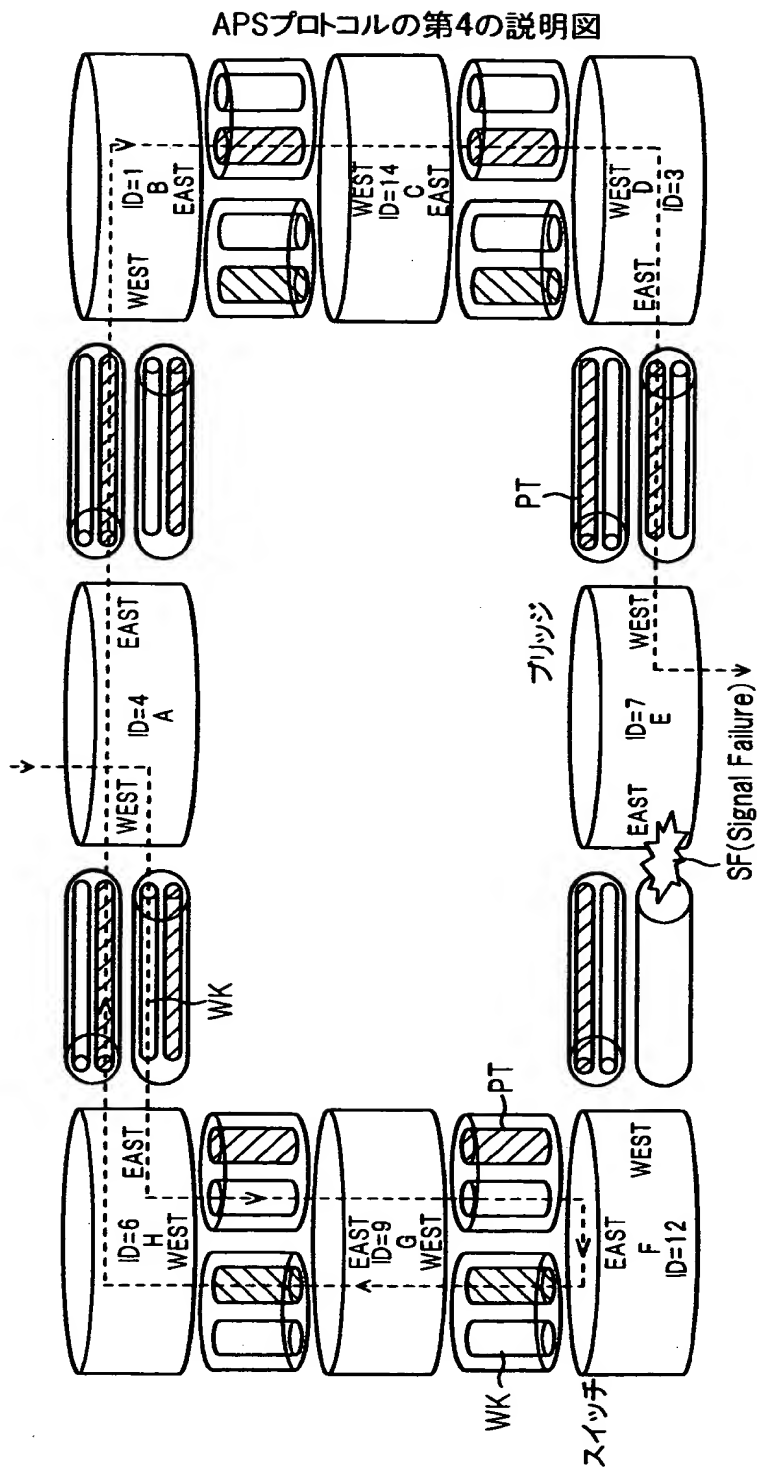


【図 29】

APSプロトコルの第3の説明図

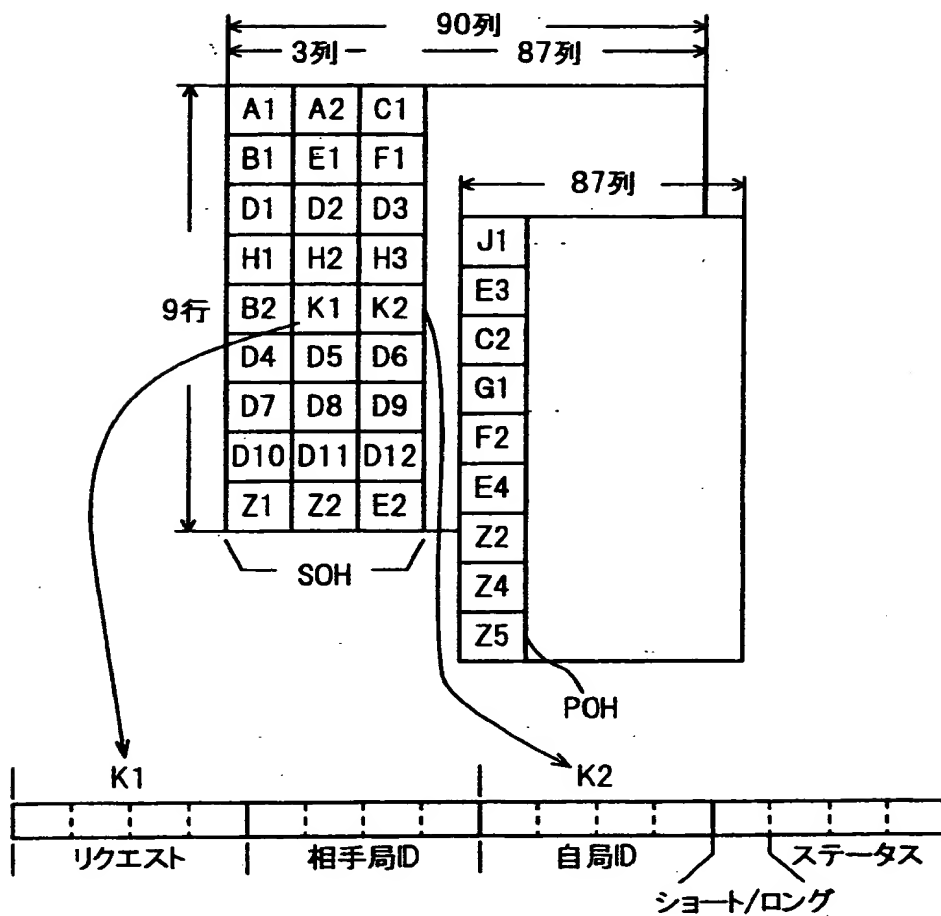


【図 30】



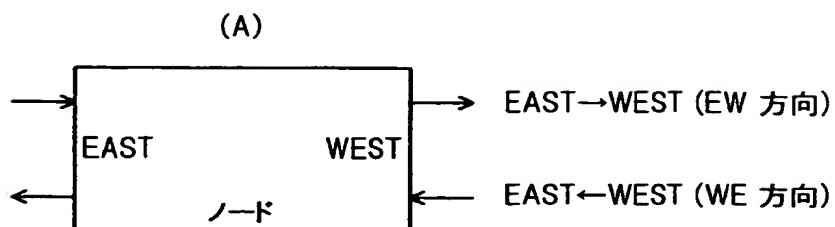
【図31】

K1, K2バイト説明図



【図 3 2】

スケルチテーブル説明図



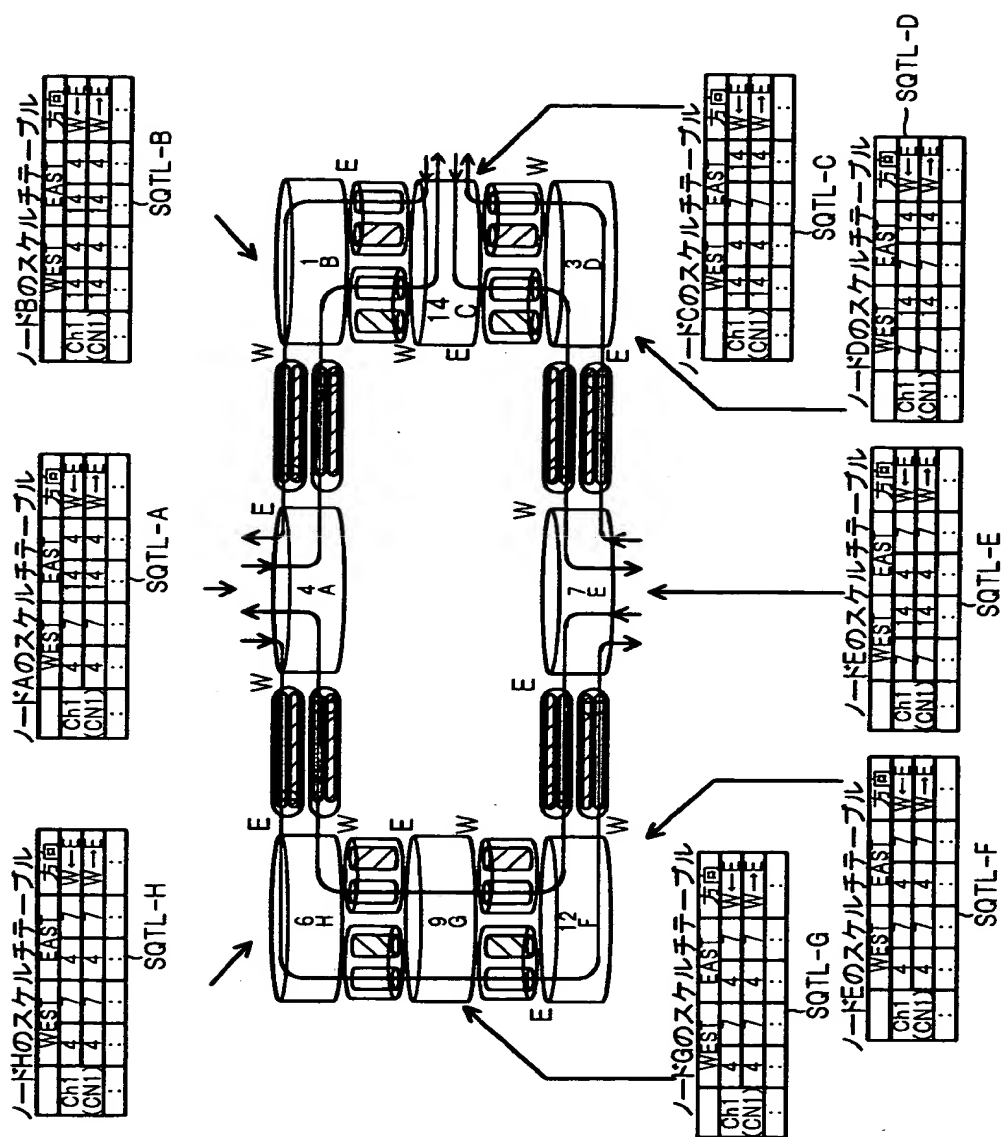
(B)

スケルチテーブル

	WEST Side		EAST Side		方向
Ch1 (CN1)	Source	Destination	Source	Destination	W←E
	Destination	Source	Destination	Source	W→E
}	}	}	}	}	}
Ch. n

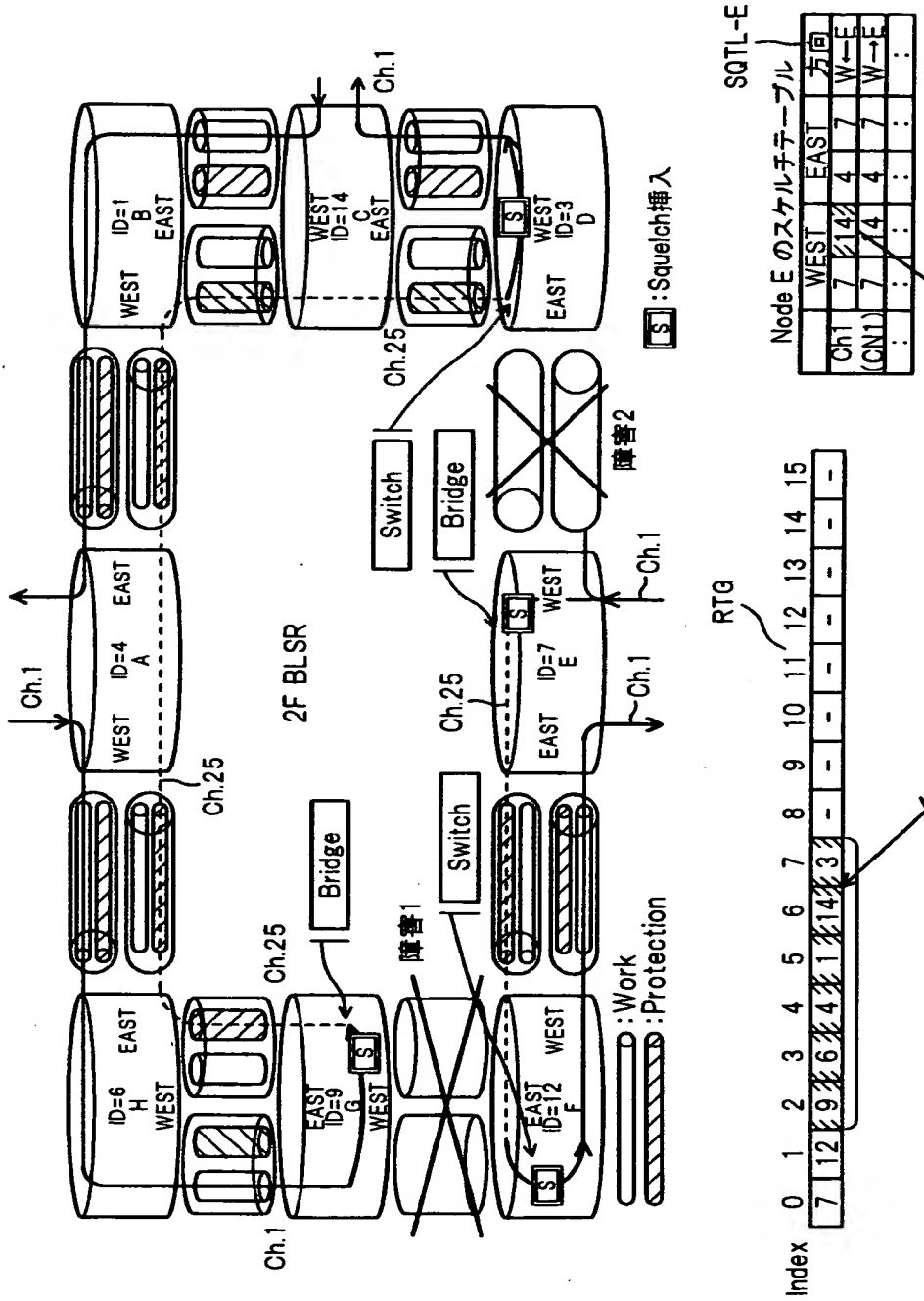
【圖 3 3】

リングネットワークの各ノードのスケルチテーブル説明図



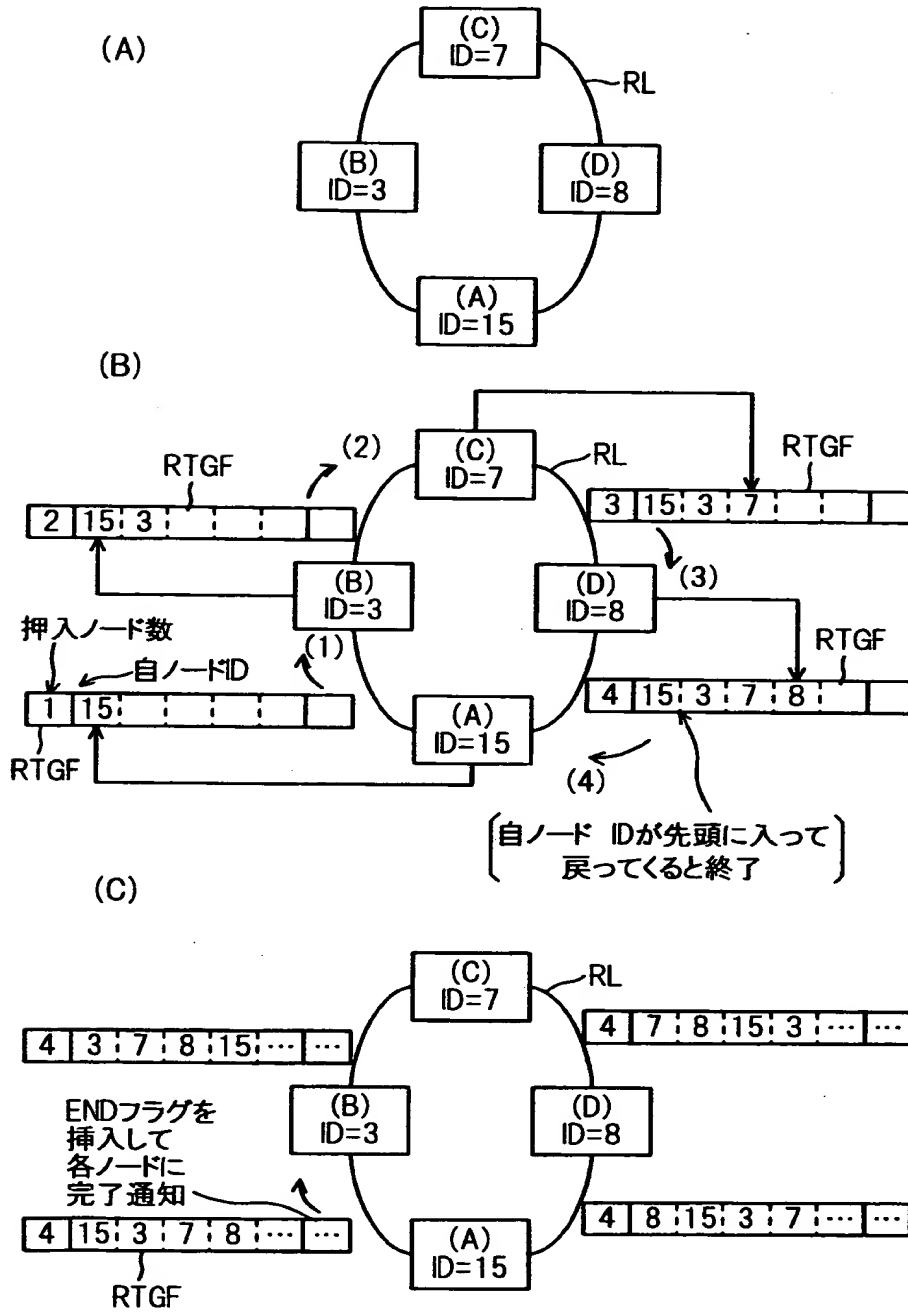
【図 3 4】

障害発生時のスケルチ判定処理説明図



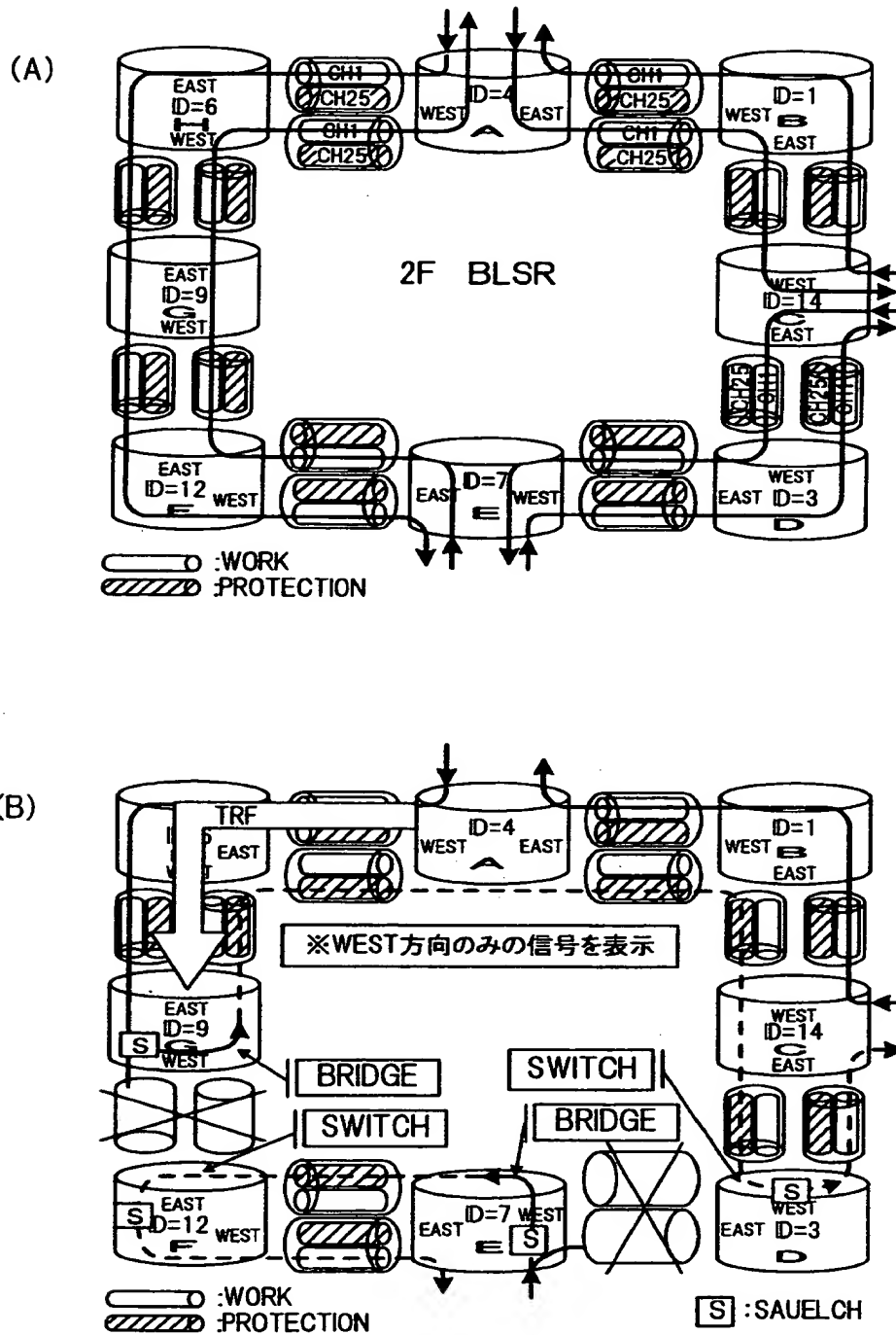
【図 35】

リング・トポロジー構築説明図



【図 36】

POSによるリングネットワークの問題点説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スケルチ実行時に無駄なトラフィック（パケット）がリングネットワーク内を流れないようにする。

【解決手段】 複数の伝送装置を上り方向及び下り方向のそれぞれに伝送可能にリング状に接続すると共に、各方向にワーク帯域、プロテクション帯域を割り当て、伝送路障害に際して伝送信号をプロテクション帯域を用いてループバックして救済するネットワークにおいて、低次群側から入力するパケットを高次群信号に組み入れて伝送路に送出するインサート伝送装置と高次群信号よりパケットを取り出して低次群側に送出するドロップ伝送装置間の通信が伝送路障害により救済不可能になったか監視し、救済不可能になったとき、インサート伝送装置はパケットを伝送路に送出するのを停止する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-007470
受付番号	50100049698
書類名	特許願
担当官	内山 晴美 7545
作成日	平成13年 2月 5日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005223
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】	富士通株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100084711
【住所又は居所】	千葉県千葉市花見川区幕張本郷1丁目14番10号 幸栄パレス202 齋藤特許事務所
【氏名又は名称】	齋藤 千幹

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社